Kamer Director.

Phyt. 666-4

<36622095090015

S

<36622095090015

Bayer. Staatsbibliothek

E

Phyt. 666/1

Anleitung
zur
Kenntniß
der
Gewächse,

---

in Briefen
von
Kurt Sprengel,
Professor der Botanik in Halle.

Erste Sammlung.
Von dem Bau der Gewächse und der Bestimmung ihrer Theile.

Mit vier Kupfertafeln.

Halle
bey Kärl August Kümmel
1802.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Der

regierenden

Königinn von Preußen

Majestät

in

tiefster Ehrfurcht

gewidmet

von

dem Verfasser.

Vorrede.

So wenig sich der Verfasser dieses Buches ein Urtheil über die Nothwendigkeit desselben überhaupt anmaßen mag; so sehr glaubt er doch die Stimme des gebildeten Publicums für sich zu haben, wenn er einen faßlichen Unterricht über den Bau und die Bestimmung der Theile der Gewächse als sehr wichtig und nützlich ansieht.

Man hat bisher einen zu hohen Werth auf die botanische Kunstsprache gelegt; man hat diese für den wesentlichsten Theil der wissenschaftlichen Botanik angesehn; und indem man die Erlernung dieser Kunstsprache unnöthiger Weise erschwerte und die Zer-

gliederung der Gewächse selbst vernachlässig-
te, schreckte man dadurch die gebildetern Per-
sonen, besonders des weiblichen Geschlechts,
von der ernstlichern Beschäfftigung mit die-
sem äußerst nützlichen und angenehmen Fa-
che menschlicher Kenntnisse ab. Man schien
die Botanik bloß zum Gegenstande des ge-
lehrten Unterrichts auf höhern Schulen ma-
chen zu wollen.

Der Verfasser dieser Briefe ist anderer Meinung: er glaubt, daß das Studium der Natur eben so wenig auf die akademischen Hörsäle eingeschränkt, als zu einer bloßen Wortklauberey herab gewürdigt werden dürfe. Die Vortheile eines liberalen Natur-Studiums für das Gemüth eines jeden gebildeten Menschen, besonders des weiblichen Geschlechts, glaubt er im ersten Briefe hinreichend aus einander gesetzt zu

haben. Ein solches Studium der Botanik muß mit der Zergliederung und der Betrachtung des Baues der Gewächse anfangen. Dies sind daher auch die Gegenstände, mit denen sich der Verfasser im ersten Theile dieses Buches beschäfftigt.

Er bereitete sich zur Ausarbeitung dieses Werkes durch mündlichen Unterricht vor, den er jungen Mädchen von guter Erziehung in der Kenntniß der Gewächse gab. Er wählte in diesem Buche die Briefform, weil er glaubte, auf diese Art am sichersten den schicklichsten Ton zu treffen, und sich dergestalt gleich weit von niedriger Popularität, wie von dem strengen wissenschaftlichen Vortrag zu entfernen. Vielleicht ist es nicht überflüssig, zu bemerken, daß die Personen, an welche diese Briefe gerichtet sind, sie großentheils in der Handschrift ge-

lesen und daß sie wenigstens dem Verfasser über die Art des Vortrages ihre Zufriedenheit bezeugt haben.

Ungemein große Freude würde es dem Verfasser gewähren, wenn er erführe, daß sein Buch recht vielen Lesern und Leserinnen Unterhaltung verschafft und zur Erweiterung ihrer Kenntnisse beygetragen habe.

Botanischer Garten bey Halle.
1802. im Februar.

Inhalt.

Erster Brief. Nutzen des botanischen Studiums für Geist und Herz, besonders des weiblichen Geschlechts. S. 3 — 15.

Zweyter Brief. Erklärung der Botanik nach ihrem physiologischen und historischen Theile. Ob die Lehre von der Fortpflanzung das weibliche Zartgefühl beleidige. Literatur der Pflanzen-Physiologie. Botanischer Apparat. S. 15 — 26.

Dritter Brief. Literatur der historischen Botanik. Wie Pflanzen-Sammlungen angelegt werden. S. 26 — 35.

Vierter Brief. Allgemeine Erklärung des Unterschiedes zwischen Pflanzen und Thieren. S. 36 — 52.

Fünfter Brief. Unterschied zwischen Pflanzen und Mineralien. S. 53 — 60.

Sechster Brief. Allgemeine Uebersicht der verschiedenen Formen der Gewächse. S. 60 — 69.

Siebenter Brief. Klimatischer Unterschied der Gewächse. S. 69 — 84.

Achter Brief. Zellgewebe ist die Grundlage aller Organisation. Entstehung des Zellgewebes und Ausbreitung desselben. S. 84 — 96.

Neunter Brief. Schrauben- und Treppengänge. Widerlegung der Mirbel'schen und Hedwig'schen Meinung. S. 97 — 116.

Zehnter Brief. Zergliederung der Oberhaut. Scheidewände des Zellgewebes und spaltförmige Oeffnungen in der Oberhaut. Nutzen der Oberhaut. S. 116 — 128.

Eilfter Brief. Zergliederung und Nutzen der Haare. S. 129 — 137.

Zwölfter Brief. Zergliederung und Nutzen der Drüsen. S. 137 — 140.

Dreyzehnter Brief. Zergliederung und Nutzen der Dornen und Stacheln. S. 141 — 147.

Vierzehnter Brief. Einfache Grundstoffe der Gewächse. S. 147 — 164.

Funfzehnter Brief. Nähere chemische Untersuchung der Pflanzensäfte. S. 164 — 174.

Sechzehnter Brief. Bewegung der Pflanzensäfte. Rückgängige Bewegung in der Rinde. Zergliederung der Rinde und des Bastes. S. 174 — 192.

Siebzehnter Brief. Zergliederung des Splints und Holzes. Bewegung der Säfte in denselben. S. 193 — 205.

Achtzehnter Brief. Zergliederung des Markes. Bewegung der Säfte in demselben. S. 206 — 219.

Neunzehnter Brief. Ursachen der Bewegung der Säfte in den Pflanzen, besonders des Aufsteigens. Gesetze der Erregbarkeit. S. 219 — 236.

Zwanzigster Brief. Erklärung der Knospen. Unterschiede derselben von den Saamen. Zergliederung der Baumknospen. S. 236 — 249.

Ein und zwanzigster Brief. Zergliederung der Zwiebeln, so wohl der ächten als auch der festen, und der Knollen. S. 249 — 257.

Zwey und zwanzigster Brief. Zergliederung der Blätter. Ausschlagen und Abfallen derselben. S. 258 — 276.

Drey und zwanzigster Brief. Entstehung der grünen Farbe der Blätter. Verbesserung der Luft durch dieselben. S. 277 — 295.

Vier und zwanzigster Brief. Ausdünstung der Pflanzen. Temperatur derselben. S. 296 — 303.

Fünf und zwanzigster Brief. Schlaf der Pflanzen. Reizbarkeit der Blätter. S. 303 — 312.

Sechs und zwanzigster Brief. Erklärung der Blumen und ihrer Theile. Zergliederung derselben. Geruch und Farbe. Saftmäler. Nutzen der Blumen. S. 313 — 331.

Sieben und zwanzigster Brief. Befruchtungs-Werkzeuge. Staubfäden; Antheren; Pollen. Narbe; Pistill; Fruchtknoten. S. 331 — 349.

Acht und zwanzigster Brief. Nectarien; Saftbalter; Saftdecken. Befruchtung durch Insecten. Verzeichniß der Nektar-suchenden Insecten und Vögel. Andere Arten der Befruchtung. S. 349 — 374.

Neun und zwanzigster Brief. Befruchtung selbst. Erzeugung der Bastarde. Veränderungen, die nach der Befruchtung vorgehn. Reifen der Saamen. S. 374 — 387.

Dreyßigster Brief. Zergliederung der Saamen. S. 387 — 398.

Ein und dreyßigster Brief. Bedingungen des Keimens der Saamen. S. 399 — 412.

Zwey und dreyßigster Brief. Fernere Bedingungen und Theorie des Keimens. S. 413 — 421.

Briefe

über

die Botanik.

Erste Sammlung.

Là des arbres pompeux et des fleurs odorantes
viennent vous étaler leurs races différentes.
Quel nouvel intérêt ils donnent à vos champs!
Obſervez leurs couleurs, leurs formes, leur penchans. —
Comment dans les canaux, où ſa courſe ſ' achève,
dans ſes balancemens monte et deſcend la ſève;
comment le ſuc, enfin, de la même liqueur
forme le bois, la feuille et le fruit et la fleur.

Delille.

I.

An meine Schwester.

Du bist sehr gütig, meine theure Friederike, daß Du Dich noch des Unterrichts erinnerst, den ich als Knabe Dir, einem Kinde von acht bis neun Jahren, in der Kenntniß der Gewächse gab. Mit herzlichem Dank erkenne ich es, daß Du meine kindische Handschrift, die eine Einleitung in das Linné'sche System und eine Erklärung der botanischen Kunst-Ausdrücke enthielt, noch aufbewahrst.

Seit jener Zeit haben sich meine Kenntnisse in diesem Theile der Naturgeschichte allerdings erweitert: ich habe die Geheimnisse der Natur etwas mehr errathen gelernt: aber noch hänge ich mit eben dem frohen, offenen, einfachen Sinn an der Schönheit der Formen, noch ist mein Gefühl für die Wunder der Schöpfung eben so rege: noch ist meine Freude über eine neue Pflanze eben so lebhaft. Ja, ich darf sagen: das Interesse hat sich um vieles

verstärkt, erhöht und veredelt. Den Bau der Gewächse, die Bestimmung ihrer Theile glaube ich itzt besser zu verstehn: überall sehe ich mehr Beziehung, mehr Zusammenhang, mehr Uebereinstimmung zu einem Zweck.

Als wir zuerst die mehlichte Primel, die Monotropa, die Lathräa fanden, da waren es doch nur unsere Sinne, die durch die angenehmen oder seltenen Formen dieser Gewächse gerührt wurden. Weit höher und veredelter aber ist die Freude, die durch Phantasie gehoben, durch Vernunft und Kenntniß geläutert wird.

Die itzt immer mehr verbreitete Neigung für die Pflanzenkenntniß ist in der That sehr gerecht und sehr rühmlich. Wenn die Gewächse durch die Schönheit ihrer Formen, durch die Annehmlichkeit ihrer Gerüche, durch die Lieblichkeit ihrer Früchte allen unsern Sinnen schmeicheln; so setzt das eigentliche Studium der Pflanzen, oder die Erforschung ihres Baues und die genaue Unterscheidung der Arten, alle Kräfte des Geistes in Bewegung und gewährt einen so leichten Ueberblick des Spiels unserer Thätigkeit, daß dadurch das lebhafteste und reinste Vergnügen entsteht.

Dieses Vergnügen kann der Botaniker und Pflanzen-Liebhaber in jeder Jahreszeit genießen. Wenn die Natur im Herbste uns den Anblick ihrer lieblichsten Geschöpfe auf Fluren, in Wäldern, auf Wiesen und Gebirgen entzieht; dann fangen ihre zartesten Kinder an die Geheimnisse ihres Baues zu enthüllen: dann nimmt das geübte und bewaffnete Auge des Beobachters die verborgene Pracht der Moose wahr. Die höchst angenehme Beschäfftigung, die diese Untersuchung gewährt, wird nur durch den heftigen Frost und durch die Schneehülle unterbrochen, womit sich die Erde bedeckt, um die zarten Keime und Wurzeln vor dem Untergange zu schützen. Aber selbst alsdann, wenn weder Garten noch Fluren dem Auge des Beobachters einen Gegenstand der Beschäfftigung anbieten, wird ihn seine Sammlung getrockneter Pflanzen aufs angenehmste und lehrreichste unterhalten. Dies ist die Zeit des Briefwechsels und der gegenseitigen Mittheilung der im Sommer gesammelten Schätze. Ein rühmlicher Wetteifer beseelt alle Botaniker, sich durch Austausch ihrer getrockneten Vorräthe wechselseitig zu bereichern, und dadurch ihre Kenntnisse zu vermehren. Mit welchem freudigen Herzklopfen wird jedes Päck-

chen geöffnet, das uns der entfernte Freund als Beytrag zu unserer Sammlung mittheilt! Wie gern sendet man dagegen, was man entbehren kann, und denkt sich schon im Voraus die Freude, die auch unser Freund bey Erblickung der ihm neuen Pflanzen empfinden wird! Und kommt nun der Frühling mit seiner milden Himmelsluft, mit seinen schwellenden Knospen, mit allen seinen Blumen und Blüthen, wer empfindet da, wie der Botaniker, die frohe Auferstehung der Natur! Wer ahnt da, wie er, die Unsterblichkeit, zu der wir berufen sind!

Du, meine Jugendfreundinn, kennst die Reize dieser lieblichen Wissenschaft: Du wirst gestehn, daß sie, weit entfernt, bloß auf die Sinne zu wirken, sehr würdig sind, unsern nach immer höhern Kenntnissen dürstenden Geist anzuziehn.

Die Vortheile, die der gebildete Mensch aus der Kenntniß der Pflanzen für die Bedürfnisse seines Körpers, seines Geistes und Herzens zieht, sind so beträchtlich, daß sie kaum leise angedeutet werden dürfen. Ehemals nahm man zu einseitig bloß auf die Vortheile Rücksicht, die die Pflanzen als Nahrungs- und Arzneymittel gewähren: indem man die Botanik bloß dem Arzte überließ, schränkte man sie auf die

Kenntniß weniger in der Küche und Apotheke gebräuchlicher Gewächse ein, und vernachlässigte darüber die vielseitige Erforschung der Natur im ganzen Umfange des Pflanzenreiches. So nützlich und unentbehrlich auch der Hauswirthinn, dem Oekonomen, dem Apotheker und Arzte die Kenntniß der nutzbaren, heilsamen und schädlichen oder giftigen Gewächse ist, so zeigt es doch wahre Eingeschränktheit der Begriffe an, wenn man bey jeder Pflanze die Frage aufwirft: Wozu nutzt sie? Weiß der Pflanzenkenner diese Frage nicht gleich zu beantworten; so wirft man wohl gar einen verächtlichen Seitenblick auf diese dem Anschein nach unnütze Beschäfftigung. Daran thut man sehr Unrecht. In dem unendlichen Reiche der Natur ist nichts umsonst, nichts ohne Nutzen da. Alles greift in einander: jedes ist um des andern willen da: in der großen Kette der Wesen, die nur der Ewige übersieht, ist jedes Glied mit dem andern unauflöslich verbunden. Wenige Glieder dieser unendlichen Kette kennt das spähende Auge des Naturforschers, und sein Geschäfft, sein Beruf ist es, aus dem Bau der Geschöpfe ihre Verhältnisse zu einander zu errathen, ohne daß er alles auf die körperlichen Bedürfnisse des Menschen und der Hausthiere zu beziehen braucht.

Dies lebhafte Grün der Wiesen und Wälder, dies bunte und ergötzende Farbenspiel auf Fluren und Gebirgen ist nicht bloß da, um unser Auge zu erquicken und den Kummer des trauernden Gemüths zu verscheuchen. Diese liebliche Schattirungen erkennt der Naturforscher als Folgen einer Anstalt, wodurch die dem Menschen und den vollkommenen Thieren unentbehrliche Lebensluft bereitet, und das Verhältniß der Bestandtheile des Luftkreises erhalten und wieder hergestellt wird. Jener reiche Teppich von Moosen, der die kahlen Wände der Felsen überzieht, ernährt sich vom Thau des Himmels, der an der Nordseite der Gebirge und Felsen niedergeschlagen wird: er giebt wieder den Quellen der Gebirge ihren Ursprung. Ohne diesen dichten Moosteppich würden die krystallenen Bäche nicht von unsern Bergen und Felsen unaufhörlich herabrieseln; ohne ihn würden die Gebirgsthäler nicht so fruchtbar seyn. Und jenes wunderliche Kleid von vielfarbigen Flechten, womit sich die nacktesten Felswände zieren, es ist der erste Anflug der Vegetation, der, ohne fruchtbarer Dammerde zu bedürfen, bloß von der Luftfeuchtigkeit lebt, aber durch sein Verwittern jene schwarze, fette Erde erzeugt,

die wir, als das Product von Jahrhunderten, auf der Oberfläche der meisten Urgebirge bemerken.

In der großen Haushaltung der Natur sind also die Gewächse unentbehrlich. Außer ihrem angegebenen Nutzen dienen sie zur Erhaltung des Thierreichs. Die unansehnliche Flechte, die die dürren Haiden bey uns in zahlloser Menge überzieht, die wir täglich bey unsern Spaziergängen mit Füßen treten; sie ist in Lappland die Lieblingsnahrung der Rennthiere, die dem armen Lappländer einen so vielfachen Nutzen gewähren. Ganze Kolonien der mannigfaltigsten Insecten finden ihren Aufenthalt und ihre Nahrung in dem Ueberzuge von Flechten und Moosen, der uns beym ersten Anblick als unnütz erscheint. Mit mütterlicher Sorgfalt spendete die Natur ihre Gaben aus: keines ihrer Geschöpfe ist einsam und verlassen: jedes ist Mittel und Zweck zugleich: der Tod des einen gebiert das Leben des andern: so rauscht der ewige, unendliche Strom fort, indeß sich von seinen Millionen Wellen immer eine in die andere verliert.

Wenn solche Betrachtungen nicht wohlthätig auf Geist und Herz wirken; so weiß ich nicht, wodurch die geistige und moralische Bildung des Menschen

noch stärker befördert werden kann. Das Studium der Pflanzen übt die Sinne und das Gedächtniß. Der Scharfsinn, der Witz und der Verstand werden in Thätigkeit gesetzt, um die Merkmahle gehörig unterscheiden, die Uebereinstimmungen bemerken und sich deutliche Vorstellungen von dem verborgenen Zusammenhange des Baues und der Verrichtungen der Theile machen zu können. Die Einbildungskraft geht bey diesem wohlthätigen Einfluß des Studiums der Natur auf den Geist zwar nicht leer aus; aber sie wird gemäßigter in ihren Wirkungen und lernt sich der Vernunft eher unterwerfen.

An dieser harmonischen Ausbildung muß das Gemüth allemahl Theil nehmen. Je weniger die Phantasie ausschweift, desto gemäßigter werden die Leidenschaften, desto mehr wird das Gemüth zur Sanftheit gestimmt. Je mehr man die Schriftzüge in dem großen Buche der Natur entziffern lernt, desto mehr lernt man die Mängel unserer Kenntnisse einsehn, desto mehr wird die Bescheidenheit, diese Krone aller Tugenden, ausgebildet. Gewohnt, unaufhörlich die ursachlichen Verhältnisse der Geschöpfe zu einander zu erforschen, lernt man die Absichten des Urhebers der Natur immer besser ahnen:

überall sieht man Spuren seiner unendlichen Macht, Weisheit und Güte: alles zeugt von seiner allwaltenden Vorsehung: alles nöthigt uns zur Verehrung und Anbetung dessen, der uns diese Fähigkeiten verlieh, ihn in seiner Schöpfung zu erkennen. So entsteht wahre Religiosität, deren kein ächter Naturforscher jemals entbehrt hat. Und gewiß werden alle, die im Gewühle von Gesellschaften diese Gesinnungen verläugnen, in einsamer Betrachtung der Natur genöthigt, sich zu gestehn, daß es der Thorheiten grösste ist, den Aussprüchen der Vernunft und des Herzens sich zu widersetzen, und sich seiner edelsten Gefühle zu schämen, bloß um den Spöttereyen elender Witzlinge zu entgehen.

Und diese treffliche Wissenschaft, meine theure Friederike, sollte zur Bildung des weiblichen Geschlechts nicht nützlich, nicht nothwendig seyn? Sie sollte überflüssige Kenntnisse mittheilen und von der wahren Bestimmung des Weibes abführen? Nein, Du bist gewiß mit mir vom Gegentheil überzeugt. Wenn ein Mädchen aus höhern Ständen ihrer ehrwürdigen Bestimmung, Gefährtinn eines gebildeten Mannes, und Erzieherinn ihrer Kinder zu seyn, entgegen geführt werden soll: wenn ihr Körper und

Geist einer festen Gesundheit genießen sollen: was für ein besseres Mittel giebt es zu diesem Zwecke, als das Studium der Natur?

Alle schöne Kunstfertigkeiten, die sich das Mädchen gerade in den kritischen Jahren ihres Lebens erwerben muß, untergraben ihre Gesundheit, schwächen ihre Augen und legen schon frühzeitig den Grund zu den ohne dies unerklärbaren Launen und zu dem Trübsinn, wodurch oft auch die besten Weiber sich und Andern das Leben verbittern. Und welchen Gewinn haben sie dafür? Allein den, daß sie den Besatz eines Kleides, ein Tuch, eine Weste zierlich sticken oder irgend eine andere Arbeit verrichten können, die sie für eine Kleinigkeit gemacht erhalten würden, ohne ihre köstliche Zeit dabey verschwenden zu dürfen. Wenn Mädchen gerade in diesem Zeitpunkt für die Natur erzogen würden; wenn sie gewöhnt würden, so oft es die Witterung erlaubt, auf Bergen und in Wäldern Gewächse zu suchen, ihren Garten selbst zu bearbeiten: so würden sie mit dem Genuß der freyen Luft zugleich Gesundheit erlangen: ihre Sinne würden geübter, ihr Gedächtniß besser, ihre Einbildungskraft gemäßigter werden, und man würde nicht mehr so viele unglückliche

Geschöpfe sehen, die durch das Lesen geschmackloser Bücher eine romantische Verzerrung ihres ganzen Wesens erlitten haben. Das Studium der Natur führt zur Einfachheit des Charakters: aus dem Reiche der Träume kehrt man leichter wieder ins Gebiet der Wirklichkeit zurück. Nur im Schooße der Natur heilen die Wunden, die durch Verirrungen der Vernunft und des Herzens entstanden sind.

Endlich weißt Du, meine geliebte Freundinn, am besten aus eigner Erfahrung, wie nothwendig und wie angenehm der Unterricht in Naturkenntnissen bey der Bildung des zartesten kindlichen Verstandes ist. Wer anders als die Mutter hat die Pflicht auf sich, dem Kinde die ersten Begriffe beyzubringen? Wie könnte also eine künftige Mutter gleichgültig gegen Naturkenntnisse seyn, wenn sie nicht ganz ihre Bestimmung verkennen will?

Alle diese Gründe scheinen mir wichtig genug zu seyn, um Beherzigung zu verdienen. Sie überzeugen, wie mich dünkt, von der Nothwendigkeit, Deinem Geschlechte Kenntnisse mitzutheilen, die gemeinnütziger und wenigern Mißbräuchen unterworfen sind, als so viele andere gepriesene Wissenschaften und Sprachen, womit die Weiber nur zu glän-

zen suchen, ohne sich um einen Schritt ihrer wahren Bestimmung zu nähern.

II.

An Frau von G.

Sie geben mir, gnädige Frau, in Ihrem letzten Briefe sehr angenehme Nachrichten von dem glücklichen Gedeihen Ihrer Pflanzungen, zu deren Bereicherung ich mich freue etwas beygetragen zu haben: zugleich fühle ich mich durch Ihr Zutrauen geehrt, indem Sie von mir eine Anleitung zum eigenen Studium der Botanik verlangen. Sie haben Recht, wenn Sie sagen, daß der Besitzer eines Gartens oder eines Parks das Vergnügen nur halb genieße, in so fern er nicht selbst Kenntniß von den Gewächsen besitze. Erlauben Sie mir noch hinzu zu setzen, daß man auch nur zu oft in Gefahr ist, betrogen zu werden, wenn man nicht die Abarten und Arten gehörig unterscheiden kann.

Um Ihnen meine Gedanken über das Studium der Botanik gehörig zu eröffnen, muß ich, nach Art der Katheder-Gelehrten, damit anfangen, meinen Begriff von Botanik zu erläutern. Meines Erach-

tens umfaßt diese Wissenschaft alle die Kenntnisse, welche sich auf den Bau und die Bestimmung der Theile der Gewächse beziehn: sie schließt aber auch die Kenntnisse in sich, wodurch wir geschickt werden, eine Menge von Gewächsen an bestimmten Merkmahlen zu erkennen, diese Merkmahle deutlich anzugeben, die Gattungen und Arten zu unterscheiden und ihnen ihren Platz, der Ordnung der Natur gemäß, anzuweisen.

Sie sagten mir schon vor einem Jahre, als ich das Glück hatte, Sie zufällig in L... zu sehen, Ihr Arzt aus M... habe Sie zu sehr von diesem lieblichen Studium abgeschreckt durch die Vorstellung, man müsse der lateinischen, ja selbst der griechischen Sprache mächtig seyn, um Pflanzen kennen zu lernen: man müsse besonders einige hundert Kunst-Ausdrücke und ihre Bedeutung auswendig lernen, und in der Anwendung dieser Kunstwörter auf die Beschreibung der Pflanzen bestehe die Wissenschaft der Botanik.

Der gute Mann, der Ihnen dies sagte, gnädige Frau, mag sich noch wohl mit Verdruß der unsäglichen Mühe erinnern, die es ihm kostete, eine Menge barbarisch klingender Namen auswendig zu

lernen und die Bedeutungen der zahllosen Kunstwörter seinem Gedächtniß einzuprägen: und weil er keinen andern Begriff von der Botanik hat, so ist der Ernst leicht zu erklären, womit er Sie von der Qual dieses Studiums zu befreyen suchte.

Um Ihnen eine wahrere und angenehmere Idee von der Botanik mitzutheilen, wiederhole ich, was ich anfangs sagte: die Botanik umfaßt die Kenntnisse, die sich auf den Bau und die Bestimmung der Theile der Gewächse beziehn. Diese Kenntnisse wurden leider sonst auf hohen Schulen gar nicht gelehrt: man fing mit der ermüdendsten Aufzählung der Kunst-Ausdrücke an, und hörte mit der trockensten Demonstration einiger Blumen auf.

Wenn man hingegen mit dem Studium des Baues und der Bestimmung der Theile anfängt, so bekommt man gleich anfangs würdigere Begriffe von der Botanik: man lernt sehr bald Anwendungen von diesen Kenntnissen auf den Gartenbau, die Forstwirthschaft und den Ackerbau machen. Das Interesse verstärkt sich, je weitere Fortschritte man macht. Nie geahnte Wunder bemerkt man bey Zergliederungen der feinsten Theile: ganz neue Resultate ergeben sich aus der genauern Ansicht derer

Dinge, die man sonst täglich ohne Aufmerksamkeit und ohne Interesse sah. Sie haben zum Beyspiel oft die schönen Farben Ihrer afrikanischen Kranichschnäbel, die man sonst Geranien nannte, bewundert: wie viel lebhafter und interessanter würde erst Ihre Bewunderung seyn, wenn Sie den Bau der Blumen, die Einrichtung der Saft-Werkzeuge, die Uebereinstimmung aller Theile zu einem Zweck, der Fortpflanzung, einsehn sollten! Sie haben Sich oft mit mir über die wunderbare Einrichtung der Knollen und Zwiebeln unterhalten: in diesem Theile der Botanik wird der Bau derselben erklärt und ihr Zusammenhang mit dem Blüthenstande entwickelt. Wie angenehm und wichtig wird Ihnen erst dies Studium werden, wenn Sie die Harmonie der Natur in der Anlockung der Insecten zu den Blumen, in der Ernährung unzähliger Thierchen dieser Art durch den Blüthen-Nektar und in der eben dadurch bewirkten Fortpflanzung der Gewächse selbst, wenn Sie den Schlaf der Pflanzen, die wunderbaren und höchst regelmäßigen Bewegungen einzeler Theile bemerken sollten!

Man hat Ihnen gesagt, gnädige Frau, daß die Fortpflanzung der Gewächse und die damit verbun-

denen und vorher gehenden Veränderungen der Theile nicht erklärt werden könnten, ohne jungfräuliche Ohren zu beleidigen und auf den Wangen des Mädchens eine Schaamröthe hervor zu locken. Und es ist wahr, wenn man nur die unter gelehrten Botanikern üblichen Kunst-Ausdrücke, wenn man nur die Namen mancher Klassen, wie sie Linné, sinnreich genug, erfunden hat, übersetzen wollte; so würde dies nicht geschehen können, ohne durch Schlüpfrigkeit und Unanständigkeit des Ausdrucks höchst anstößig zu werden.

Dies hat schon ein braver Natur- und Alterthumsforscher zu Calcutta in Bengalen, Wilh. Jones, vor mehrern Jahren bemerkt, und deßwegen vorgeschlagen, die Klassen des Systems bloß mit Zahlen zu bezeichnen. Diesem sehr gegründeten Vorschlage bin ich auch bey dem Unterrichte gefolgt, den ich mehrern Mädchen von guter Erziehung während dieses Sommers in der Botanik gab, und ich darf mich dreist auf das Zeugniß einer Jeden berufen, ob durch meinen Vortrag jemals ihr Zartgefühl ist beleidigt worden.

„Die Schicklichkeit umgiebt mit einer Mauer
„Dies zarte, leicht verletzliche Geschlecht.
„Wo Sittlichkeit regiert, regieren sie.“

Wer mit reinem Sinn die Geheimnisse der Natur betrachtet, wird sie auch in reiner Sprache enthüllen können.

Aber, werden Sie sagen, wie erwirbt man sich diese Kenntnisse von dem Bau und der Bestimmung der Theile? Welche Bücher sind darüber geschrieben, die unser Geschlecht lesen kann? Diese Frage, meine verehrte Freundinn, kann ich Ihnen noch nicht befriedigend beantworten. Die großen Werke Malpighi's, Grew's, du Hamel's, Mustel's und Senebier's sind zu weitläuftig, und erfordern zu viel Aufwand von Zeit: auch sind sie für den eigentlichen Gelehrten geschrieben und enthalten manche Unrichtigkeiten. Dazu kommt, daß Malpighi lateinisch schrieb. Grew's Werk ist zwar englisch, und die Sprache würde also für Sie kein Anstoß seyn, aber es ist fast gar nicht mehr zu haben. Du Hamel, Mustel und Senebier aber haben französisch geschrieben, und können zum Nachschlagen über einzele Materien allerdings sehr empfohlen werden. Hier sind die Titel dieser drey Bücher:

Henri Louis *du Hamel du Monceau* de la physique des arbres, de l'anatomie des plantes et

de l' oeconomie végétale. Paris. 1758. Zwey Bände in Quart.

Muſtel eſſais ſur la végétation. Rouen. 1778. Vier Bände in Octav.

Jean *Senebier* phyſiologie végétale, contenant une deſcription des organes des plantes et une expoſition des phénomènes produits par leur organiſation. Genève. 1800. Fünf Bände in Octav.

Vergleicht man dieſe drey Werke mit einander, ſo erhält das erſtere den Vorzug in Rückſicht der Zergliederung, das zweyte in Rückſicht der Anwendung auf Garten- und Ackerbau, und das dritte iſt nur ſchätzbar in Abſicht der Menge intereſſanter Verſuche, die die Veränderungen der Miſchung in den Gewächſen betreffen. Das letztere enthält übrigens zu viele Irrthümer, willkührliche Sätze und Beweiſe mangelhafter Unterſuchungen, als daß man es für klaſſiſch halten könnte.

Unter den Deutſchen iſt dieſer Theil der Botanik bloß fragmentariſch bearbeitet worden. Ueber die Befruchtung der Pflanzen iſt meines Onkels, Chriſtian Konrad Sprengel's, entdecktes Geheimniß der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen, Berlin, 1793, in Quart, mit 25 Kupfer-

tafeln, sehr empfehlungswerth, obgleich unzählige Lücken in dieser Materie noch auszufüllen sind. Unsers edeln Freundes, Alexanders von Humboldt, Aphorismen sind trefflich, beziehen sich aber mehr auf die Mischung der Bestandtheile als auf den Bau der Gewächse. Unsers verewigten Hedwig's zerstreute Aufsätze in seiner Sammlung botanischer Abhandlungen betreffen den Bau einzeler Theile, und sind sehr lesenswerth, enthalten aber doch manche Irrthümer in Rücksicht der Gefäße und der Einrichtung der Oberhaut. Rühmliche Erwähnung verdienen auch Rafn's Pflanzen-Physiologie, deren Eigenthümlichkeit aber hauptsächlich in der Zusammenstellung des Bekannten über die Mischung der Theile besteht, ferner J. von Uslar Fragmente aus der Pflanzenkunde und Adrian Diel's interessante Schrift über die Anlegung der Obst-Orangerie in Scherben, worin Sie ungemein viele treffliche Winke zur Erklärung der Bestimmung der Theile finden werden.

Im Ganzen, meine gnädige Frau, ist diese Lehre von dem Bau und der Verrichtung der Theile noch in ihrer Kindheit. Die meisten Naturforscher scheuen die Mühe und die Kosten, die diese Untersuchungen

erfordern: oder sie begnügen sich, Versuche anzustellen, die die Mischung der Pflanzensäfte einigermaßen erläutern können, ohne sich auf Zergliederungen selbst einzulassen.

Da Sie, meine verehrte Freundinn, Sich schwerlich mit chemischen Versuchen selbst beschäfftigen werden; so müssen Sie Sich freylich mit Zergliederungen begnügen, und zu diesen erlauben Sie mir Ihnen hier eine kleine Anleitung zu geben. Das Auge muß bewaffnet seyn, wenn man den Bau der feinen Theile gewahr werden will: auch müssen Sie Sich eigener Werkzeuge bedienen, die ich Ihnen hier in einem kleinen Besteck übersende. In demselben finden Sie zuvörderst zwey Lanzetten, deren Klinge kaum einen Zoll lang, zweyschneidig und in der Mitte etwa eine halbe Linie dick ist. Der Griff ist zwey bis vier Zoll lang, und hat zwey sehr schmale und zwey breite Flächen, um das Werkzeug gehörig regieren zu können. Das botanische Besteck enthält ferner zwey stählerne Pincetten, deren Spitzen sehr genau auf einander passen, ohne inwendig geriffelt zu seyn, welches beym Anfassen zarter Pflanzentheile eher schädlich als nützlich seyn würde. Die Pincetten selbst sind mit Knöpfchen versehen,

welche man hin und her schieben kann, um die Arme der Pincette bequem öffnen und schließen zu können. Sie finden ferner zwey stählerne Nadeln darin, die anderthalb Zoll lang, mit einem breiten Griff und einer sehr langen und äußerst feinen Spitze versehen sind: dann eine feine und etwas krumm gebogene Scheere, die Sie aber nicht oft brauchen werden: und endlich eine doppelte Hand-Loupe zur Vergrößerung der Theile, die Sie betrachten wollen.

Es wird oft nothwendig seyn, daß Sie unter der Loupe selbst die Zergliederung der Theile vornehmen, und dazu wird ein eigener Handgriff erfordert, den ich Ihnen hier vorläufig beschreiben will, und den Sie sehr leicht nachmachen werden, wenn ich nur einmahl die Ehre gehabt habe, Ihnen denselben zu zeigen. Sie fassen nämlich den Gegenstand, den Sie unter der Loupe zergliedern wollen, mit den Spitzen der Pincette, schieben die Knöpfchen vorwärts, damit der Gegenstand fest liege, nehmen nun die Pincette dergestalt mit dem Daumen und Zeigefinger der linken Hand, daß sie den untern Theil der Loupe mit dem Ballen des Daumens und mit den drey übrigen Fingern derselben Hand fest halten können. Sie nähern und entfernen nun

die Pincette mit dem zu betrachtenden Gegenstande, nachdem es Ihr Auge erfordert. Haben Sie die nöthige Entfernung gefunden, so können Sie nun mit der Lanzette oder der Nadel, die Sie mit den Fingern der rechten Hand fassen, die Entwickelung und Zergliederung des Gegenstandes sicher vornehmen.

Das Scharnier der Loupe muß zu diesem Ende sehr gut gearbeitet seyn, damit es durch den öftern Gebrauch nicht wankend werde. Die englischen Loupen, wovon ich Ihnen eine beylege, verdienen in dieser Rücksicht den Vorzug vor den deutschen, obgleich die berlinischen weit schärfer sind und stärkere Vergrößerungen geben.

Beym Gebrauch der stählernen Werkzeuge, besonders der Lanzetten, bitte ich Sie als Regel anzunehmen, daß sie allemahl nach dem Gebrauch abgewischt und nie rostig werden dürfen. Auch werden Sie wohl thun, wenn Sie dieselben von Zeit zu Zeit wieder abziehn lassen, weil nichts verdrießlicher ist, als mit Instrumenten zu arbeiten, die nicht vollkommen scharf sind.

Die Vergrößerung der Loupe wird sehr oft nicht hinreichen, um besonders den innern Bau der Theile gewahr zu werden. Sie werden Sich also wohl

entschließen, einige Louisd'or an ein gutes Mikroskop zu wenden. Als die besten, die man in Deutschland haben kann, empfehle ich Ihnen die, welche der Mechanicus Weikert in Leipzig, für 50 Thlr. das Stück, arbeitet. Die Helligkeit und Deutlichkeit der Gegenstände, die besonders die fünfte Linse darstellt, ist außerordentlich groß, und die Bequemlichkeit der Einrichtung sehr angenehm. Um die Größe der Gegenstände zu messen, würde ich Ihnen auf Verlangen ein treffliches Mikrometer aus London, von Ramsden gearbeitet, kommen lassen, dessen man sich, wie Sie bey mir bemerkt haben werden, mit großer Bequemlichkeit bedienen kann. Wohlfeilere Mikroskope kann man in der braunschweigischen Schul-Buchhandlung haben, denen dennoch, bey oft stärkerer Vergrößerung, die Deutlichkeit und Dauerhaftigkeit mangeln.

Um Ihre Augen zu schonen, werden Sie wohl thun, diese Untersuchungen nur an hellen Tagen und in den Vormittagsstunden vorzunehmen. Auch rathe ich Ihnen, nie die Sonnenstrahlen auf den Gegenstand selbst fallen zu lassen, den Sie betrachten wollen, sondern einen Schirm von feinem weißen Papier vor das Mikroskop zu stellen, um dadurch das Licht zu mildern.

Auf diese Art werden Ihnen dergleichen Untersuchungen unglaubliches Vergnügen gewähren und viele wichtige Aufschlüsse veranlassen. Allein darin besteht nicht allein die Beschäfftigung des Botanikers, sondern vorzüglich auch in der Erforschung der äußern Merkmahle der Gewächse, und der Kenntniß der Ordnung, worin ihre Gattungen und Arten auf einander folgen, und in der Fertigkeit, sie gehörig unterscheiden zu können. Dies können wir als den zweyten, als den historischen Theil der Botanik betrachten.

III.

An eben dieselbe.

Der historische Theil der Botanik, meine theure Freundinn, ist lange Zeit, aber mit Unrecht, als der einzige angesehen worden, der den Namen: Botanik, verdiene. Und es giebt noch Leute, die sich für Botaniker halten, wenn sie einige hundert oder tausend Arten mit Namen zu nennen und von einander zu unterscheiden wissen, ohne daß sie einen Begriff von dem Bau der Gewächse haben.

In der That beschäfftigt dieser Theil der Botanik mehr die Sinne und das Gedächtniß: doch übt er auch die Urtheilskraft und den Verstand. Zur Erlernung desselben gehört allerdings die Kenntniß der Kunstsprache. Aber diese Kunstsprache ist bey weitem nicht so schwer zu erlernen, als es Ihnen Ihr Arzt vorgespiegelt hat. Es kommt hiebey auf eine schickliche Methode, auf Interesse an der Wissenschaft und auf ein mäßiges Gedächtniß an, um jene Schwierigkeiten bald zu überwinden. Lateinisch brauchen Sie dabey nicht zu lernen: ich werde die Ehre haben, Ihnen in Zukunft einige Erläuterungen der wichtigsten Kunstwörter zu geben, die Sie gewiß in den Stand setzen werden, die meisten deutschen botanischen Schriften zu verstehn.

Unter den vollständigern Anleitungen zur botanischen Kunstsprache, wie zur Kenntniß des Systems, kann ich Ihnen vorzüglich Willdenow's Grundriß der Kräuterkunde, auch Suckow's Anfangsgründe der theoretischen und angewandten Botanik empfehlen. Batsch'ens Botanik für Frauenzimmer werden Sie mit großem Nutzen und nicht ohne Interesse lesen, wenn Sie erst mehrere Fortschritte in der Wissenschaft gemacht haben, und wenn Ihnen

ein Botaniker die nöthigen Erläuterungen über viele dunkle Stellen giebt. Es war immer ein zweckmäßiges Unternehmen von Bourgoing, dieses Buch ins Französische zu übersetzen. Die Uebersetzung ist unter dem Titel: Botanique pour les femmes et les amateurs des plantes. Strasbourg. 1799. heraus gekommen.

Ein höchst mittelmäßiges Elementar-Buch gab eine Engländerinn, Priscilla Wakefield, 1798 unter dem Titel heraus: An introduction to botany, in a series of familiar letters, with illustrative engravings. Diese Kupfer sind eben so schlecht, als die Briefe der Felicia an Constantia, worin sie ihr das System erklärt, ermüdend trocken sind.

Wahrscheinlich ist es eine Uebersetzung dieses Buches, die ich kürzlich als eine botanische Neuigkeit in einem französischen Journale angezeigt fand: Flore des jeunes personnes, ou lettres élémentaires sur la botanique, écrites par une Anglaise à son amie, et traduites de l'anglais par Octave *Ségur*. Paris. An IX. in Duodez, mit zwölf Kupfern.

Zwey gelehrte Engländer, Darwin und Broke Boothby, haben auch vor ein Paar Jahren populäre Gespräche über die Botanik für

Frauenzimmer heraus gegeben, in welchen aber bloß das System erklärt wird. Der Titel ist: Botanical dialogues between Hortensia and her four children, Charles, Harriet, Juliet and Henry, designed for the use of schools. By a Lady. Lond. 1799. in Octav, mit 15 Kupfern.

Endlich werden Sie Sich ein wichtiges Hülfsmittel zur Vermehrung Ihrer botanischen Kenntniß bereiten, wenn Sie eine Sammlung von getrockneten Pflanzen anlegen. Dieses Geschäfft wird Ihnen anfangs sehr mühsam vorkommen; aber, wenn Sie nur das erste Tausend gesammelt haben, so werden Sie gewiß finden, daß sich die Mühe außerordentlich belohnt.

Die Nothwendigkeit einer solchen Sammlung sieht heut zu Tage jeder Botaniker ein, weil es der Einbildungskraft und dem Gedächtniß unmöglich ist, eine große Menge Pflanzen nach allen ihren Merkmahlen sich immer zu vergegenwärtigen, und weil, wie Linné schon bemerkt, keine Abbildung eine so anschauliche Kenntniß gewährt, als das getrocknete Exemplar selbst. Eine solche Sammlung hält sich auch, wenn die Pflanzen gehörig gesammelt, getrocknet und aufbewahrt werden, mehrere Menschen-

alter hindurch. In Paris und London finden Sie noch manche Pflanzen-Sammlungen aus der Mitte und selbst aus dem Anfange des siebzehnten Jahrhunderts.

Erlauben Sie mir, Ihnen einige Vortheile bemerklich zu machen, die die Anlegung einer solchen Sammlung erleichtern, und die eine zwanzigjährige Erfahrung mich kennen gelehrt hat.

Zuvörderst werden Sie wohl thun, die Pflanzen, wo möglich, trocken einzusammeln. Gewächse, die vom Regen und Thau feucht eingelegt werden, verderben, werden schwarz und schimmeln. Das Abschneiden muß ferner in den Vormittagsstunden geschehn: besonders muß man die starke Mittagshitze bey heißem Sonnenschein vermeiden: die Blätter und Blüthen der alsdann abgeschnittenen Pflanzen werden oft augenblicklich welk, und vergebens ist nachher alle Mühe, sie wieder zu entfalten. Doch gelingt das letztere bey manchen, die nicht zu zärtlich sind, nachdem man sie in ein Glas mit Wasser gesetzt hat.

Ehe Sie die Pflanzen abschneiden, sehn Sie ja sorgfältig darnach, daß die Blüthe zwar vollkommen aufgeschlossen, aber doch nicht dem Abfallen nahe

ist. Bey den Tulpen z. B., bey den Hibiscus-Arten und andern Blumen werden Sie das Abfallen der Kronenblätter nicht verhüten können, wenn die Blume schon seit einigen Tagen aufgeschlossen ist. Es ist ferner nothwendig, daß alle Theile, von welchen man Merkmahle der Gattung oder der Art hernimmt, mit eingelegt und getrocknet werden. Erkennt man die Pflanze hauptsächlich an den Wurzelblättern, an den Knollen in der Erde, an den Ausläufern, welche die kriechende Wurzel macht, so müssen diese Theile mit eingelegt werden. Die Knabenkräuter z. B. werden allezeit mit der Knolle, der kriechende Waizen oder das Queckengras allezeit mit der kriechenden Wurzel eingelegt.

Die Art des Trocknens selbst ist verschieden, und richtet sich nach dem Bau der Pflanzen, die man aufbewahren will. Zarte Gewächse, Gräser, Moose, feine Blüthen werden am besten in Büchern getrocknet, die entweder mit Krampen, nach Art der alten Postillen, versehn sind, oder die man in den Bücherschrank enge zusammen stellt. Pflanzen von einem dickern Bau kann man zwar auch in alte Bücher legen, aber noch besser wird es seyn, sie zwischen mehrern Bogen feinen Löschpapiers zu trocknen.

Zwanzig oder dreyßig solche Lagen von Löschpapier werden auf ein glattes Brett gelegt, mit einem ähnlichen glatten Brette bedeckt und mit Gewichten oder einigen Feldsteinen belastet. Man hat zwar auch eigene Pflanzenpressen, die wie die Servietten-Pressen eingerichtet sind; allein man kann bey denselben den Druck nicht so mäßigen und einschränken, als es geschieht, wenn die Last der Steine anfangs weniger und in der Folge stärker die Pflanzen zusammen drückt.

Zu viele Pflanzen in ein Buch zu legen, oder zu viele Lagen Löschpapier mit Kräutern auf einander zu häufen, will ich Ihnen nicht rathen, weil die Feuchtigkeit dann nicht abgehalten werden kann und die Gewächse desto eher schimmeln. Die Bücher oder die Lagen Löschpapier, worin Sie die Pflanzen trocknen, müssen an einen luftigen, sonnigen Ort gestellt werden. Bey feuchtem, naßkalten Wetter und im Herbste werden Sie sehr viele Mühe haben, Ihre Kräuter gut zu erhalten.

Das Umlegen der Pflanzen oder das Wechseln der Papierlagen ist nur bey stärkern oder saftigern Gewächsen nöthig. Gräser und andere trockene Pflanzen bedürfen es gar nicht. Dies Umlegen

muß etwa alle vier oder fünf Tage, und zwar mit großer Vorsicht geschehn, damit die Theile alle in ihrer natürlichen Lage bleiben. Man nimmt, wo möglich, zu den neuen Lagen lauter frisches, trockenes, noch ungebrauchtes Löschpapier.

Sind die Gewächse sehr saftig, so pflege ich sie bisweilen zu platten, indem ich ein heißes Plätteisen auf eine Lage Löschpapier von etwa drey Bogen, worunter die Pflanze ausgebreitet liegt, setze, und dann sanft hin und her fahre, bis die Pflanze trocken ist. Ist das Eisen nicht gerade glühend, aber auch nicht schon zu sehr abgekühlt; so ist die Pflanze oft schon in fünf Minuten getrocknet. Auf diese Art können Sie die afrikanischen Zaserblumen in Ihrem Gewächshause behandeln. Doch läugne ich nicht, daß diese Methode, so bequem sie ist, einige Nachtheile hat. Die Farbe geht nämlich leicht verloren: auch werden die feinern Blüthentheile oft zu stark gepreßt, als daß man sie in der Folge wieder erkennen könnte. Daher pflegt man diese saftige Gewächse auch bisweilen erst in heißen Sand oder in heißes Wasser zu stecken, ehe man sie zwischen Löschpapier legt. Diese Methode ist wirklich vorzüglicher. Mit den Knollen der Knabenkräuter aber, deren Sie in Ihren Wal-

dungen und auf Ihren Bergwiesen so manche schöne Arten haben, brauchen Sie diese Umstände nicht zu machen: diese trocknen sich in einem alten Buche oder zwischen Löschpapier ganz vortrefflich.

Manche Blumen verlieren nur zu leicht ihre Farbe: es geschieht dies weniger, wenn man sie vollkommen trocken einlegt; aber bey einigen, z. B. bey den Glockenblumen, hilft auch dies nicht. Ein Engländer, Stackhouse, hat neuerlich ein Mittel vorgeschlagen, welches durchaus die vergänglichen Farben sicher erhalten soll. Dies besteht in einer starken Alaun-Auflösung, die man mit einem Pinsel auf das Löschpapier aufträgt, zwischen welchem man die Pflanze trocknen will.

Sind die Pflanzen vollkommen trocken, so werden sie, jede einzeln, in einen Bogen weißen Papiers gelegt, ohne sie aufzukleben. Die letztere Sitte ist ganz außer Gebrauch gekommen, und zwar mit Recht, weil man eine aufgeklebte Pflanze nicht von allen Seiten betrachten und gehörig untersuchen kann. Moose nehmen sich aufgeklebt zwar sehr schön aus; aber der angegebene Nachtheil findet doch hier vorzüglich statt, zumahl da man Moose, wenn sie untersucht werden sollen, fast allemahl erst aufweichen

muß. Auf den Bogen weißen Papiers schreibt man nun den Namen der Gattung und Art, und ordnet die Pflanzen nachher nach dem System, indem man immer 100 oder 150 Arten zwischen Pappe fest mit einem Bande zusammen bindet. Dies letztere ist nothwendig, weil manche Pflanzen, besonders Farrenkräuter, sobald sie nicht beständig mäßig gedrückt liegen, schrumpfen und unkenntlich werden.

Jeder Besitzer einer Pflanzensammlung weiß, daß Käfer und Motten die gefährlichsten Feinde derselben sind. Man hat Kampfer und andere Mittel vorgeschlagen, um diese Insecten abzuhalten; allein diese Mittel werden oft fruchtlos angewandt. Ich kenne ein Mittel, welches ich seit zwanzig Jahren als das bewährteste gegen alle dergleichen Feinde befunden habe, und das ist der öftere Gebrauch der Pflanzensammlung, wozu ein jeder Botaniker und Pflanzen-Liebhaber schon außerdem verpflichtet und geneigt ist.

IV.

An Iphigenia S...

Sie haben bey meinem Unterricht in der Botanik eine so ausdauernde Aufmerksamkeit und einen so rühmlichen Fleiß bewiesen, daß ich mir schmeichle, Ihnen durch schriftliche Erläuterungen über einige Gegenstände meines Unterrichts einen angenehmen Dienst leisten zu können. Manches, was Ihrem Gedächtniß entfallen seyn mag, werde ich in dasselbe wieder zurück zu rufen; manches, was ich im mündlichen Vortrage, wegen Kürze der Zeit, nur andeuten konnte, werde ich hier weiter auszuführen suchen. Auf diese Art hoffe ich Sie vertrauter mit der Natur der Gewächse zu machen und Sie in die Geheimnisse einer Wissenschaft einzuweihen, deren Anfangsgründe Ihnen schon so viel Vergnügen gemacht haben.

Ohne Zweifel erinnern Sie Sich noch, daß ich in der ersten Stunde meines Unterrichts, statt zu erklären, was Pflanze sey, Ihnen einen allgemeinen Ueberblick über die mancherley Formen der Gewächse zu verschaffen und die Gegenden des Gewächsreiches zu bezeichnen suchte, wo sich dasselbe allmählig in das Thier- und Mineralreich verliert.

Ich that dies nach reiflicher Ueberlegung und mit allem Vorbedacht: denn jede bestimmte Erklärung, die wir von einer Pflanze geben könnten, würde nur auf einen großen Theil von Gewächsen passen, würde die Natur in Gränzen einschränken, die sie verschmäht, da diese Gränzen nur willkührlich und Folgen unserer mangelhaften Uebersicht der Naturreiche sind.

Die gewöhnlichen Pflanzen, Bäume und Sträucher, die uns umgeben, entstehen aus Saamen, oder aus Keimen, schlagen Wurzeln in die Erde, breiten sich in Aeste und Blätter aus, treiben farbige Blüthen, in welchen die Werkzeuge der Fortpflanzung befindlich sind, und in denen sich die Saamen des künftigen Gewächses bilden, worauf alsdann die Werkzeuge der Fortpflanzung wieder abfallen, da sie ihre Geschäffte verrichtet haben. Bey den meisten Gewächsen, die wir kennen, bemerken wir nichts, was auf Empfindung schließen ließe; auch nehmen wir keine Bewegung, keine Veränderung des Ortes wahr. Wir finden ferner, daß die gewöhnlichen Pflanzen aus der Erde und aus der Luft durch Wurzel und Oberfläche die Stoffe einsaugen, durch die sie sich ernähren, und daß sie fast durchgehends

wieder solche Stoffe aushauchen, wodurch die Luft verbessert und das Leben der Thiere erhalten wird. Endlich findet man, daß jeder Theil einer Pflanze gleichsam für sich besteht, daß jedes Reis eines Baums, woran nur Augen sitzen, der Erde anvertraut, für sich fortwächst, Wurzeln schlägt und Aeste, Blätter und Blüthen treibt. Dies alles hat man für Merkmahle angesehn, wodurch man Pflanzen von Thieren unterscheiden könne.

Man hat noch hinzu gesetzt, daß bey Pflanzen kein Herz, keine Gefäße und kein Kreislauf wie bey den Thieren statt finden. Und es ist wahr, die meisten vollkommenern Thiere, die uns umgeben, unterscheiden sich von den Gewächsen durch die bestimmtesten Kennzeichen. Sie handeln nach Willkühr: sie empfinden: sie bewegen sich von einem Orte zum andern: sie behalten die Werkzeuge ihrer Fortpflanzung, so lange sie leben: sie können nicht von der Luft und aus den Feuchtigkeiten der Erde ihre Nahrung erhalten, sondern sie nähren sich von Vegetabilien und andern Thieren: sie dünsten und hauchen Luftarten aus, wodurch der Luftkreis verdorben wird. Die meisten von ihnen haben Theile, welche nicht vom ganzen Körper getrennt werden dürfen, ohne sogleich zu verderben und in Fäulniß überzugehn.

Ob diese Merkmahle hinreichen, um die beiden großen Naturreiche von einander zu trennen, ob dadurch wirklich feste Gränzen bestimmt werden, darüber werden wir nur entscheiden können, wenn wir diese Merkmahle einzeln durchgehn und sie bey allen Pflanzen- und Thierklassen aufsuchen.

1. „Pflanzen haben Wurzeln und verändern ihren Ort nicht. Thiere aber sind nicht an den Boden gefesselt, sondern bewegen sich fort.“ Das ist das erste Unterscheidungszeichen, welches wirklich ziemlich allgemeine Gültigkeit hat. Wurzeln finden wir bey den allermeisten Gewächsen, aber doch nicht bey allen. Im südlichen Afrika, auf den dürren Karro-Feldern, nordwestlich vom Kap, kommt auf den Wurzeln einer kahlen Euphorbie oder Wolfsmilch ein Gewächs vor, welches wie ein Ball gestaltet ist, inwendig eine Menge feiner Saamen in einem schmackhaften Fleische sitzen hat, und oben mit einem dreytheiligen Knopfe versehen ist, den man für eine Blüthe hält. Dies Gewächs, welches man Hydnora nennt, vertritt in Afrika die Stelle der Trüffeln und hat gar keine Wurzeln. Viele unserer Flechten, Wasserfäden und Gallertgewächse haben gar keine Wurzeln. So ist auch noch die Frage, ob manche unserer

Schmarotzer-Pflanzen wirkliche Wurzeln haben. Diese setzen sich wie die Flechten auf Bäume, verwachsen mit der Rinde derselben, und zeigen oft gar keinen Theil, der Wurzel genannt werden könnte.

Wenn ein Gewächs durch keine Wurzeln an den Boden gefesselt ist; so kann es, bey den übrigen erforderlichen Kräften, seinen Ort verändern. Von manchen Pflanzen, z. B. von der Wacholder-Gallerte und den so genannten Sternschnuppen, oder der Nostok-Gallerte, will man etwas Aehnliches bemerkt haben. Allein ich möchte dies nicht gern als unbezweifelt wahr annehmen.

Verändern aber wirklich alle Thiere ihren Ort? Oder sind nicht auch einige in ihren Standort gleichsam eingewurzelt? Allerdings! Haben Sie wohl, liebe Iphigenia, auf unsern Pomeranzen- und Zitronen-Bäumen kleine breite Flecken an den Zweigen und Blattstielen bemerkt, die sich wenig von der Oberfläche der Stiele selbst unterscheiden? Das sind Insecten, weibliche Schildläuse, die ihren Ort nicht verändern und die für die Orangerie äußerst nachtheilig sind. Viele Schaalenthiere, die Austern, die Bohrmuscheln, die Meertulpen, die Wallfischpocken, sitzen unbeweglich ihr Leben lang auf Felsen,

Schiffskielen, Korallenriffen und auf andern Thieren. Endlich sind alle Korallen-Thiere, die Seetannen, Seefeigen, die Federbusch-Polypen, eingewurzelt in den Boden: viele überziehn einen kalkartigen Kern, andere umgeben ein Seegewächs mit einer thierischen Rinde, und können sich also gar nicht bewegen.

2. „In Pflanzen bemerkt man weder ein Herz, „noch eigene Blutgefäße, noch einen Kreislauf der „Säfte.“ Dies ist sehr richtig und wird in der Folge noch näher aus einander gesetzt werden. Aber man muß diesen Mangel des Herzens, der Gefäße und des Kreislaufes nur nicht als Merkmahl betrachten, wodurch sich die Pflanzen von den Thieren unterscheiden lassen.

Denn Herz und Kreislauf des Bluts fehlen schon vielen kahlen Würmern, vorzüglich aber den Federbusch-Polypen und andern fest gewurzelten Thieren. Bey diesen schwitzt der Nahrungssaft aus den Speisen durch den Speisekanal, ohne in besondere Gefäße aufgenommen zu werden, ins Zellgewebe über, vertheilt sich in demselben und bedarf dann keiner eigenen Werkzeuge der Absonderung. Ich werde Ihnen noch in der Folge die Aehnlichkeit des

Baues mancher Würmer und der Gewächse näher aus einander setzen. In der That ist der innere Bau vieler Würmer von der Einrichtung mancher Pflanzen weniger unterschieden, als er von dem Bau der Fische oder Amphibien verschieden ist.

3. „Pflanzen empfinden nicht, weil sie weder „Gehirn noch Nerven haben, auch üben sie keine ei„genthümliche Bewegungen aus, wie die Thiere.“

Bey diesem Unterschiede bemerke ich zuvörderst, daß das Daseyn des Gehirns und der Nerven, wenigstens so wie wir sie in vollkommenern Thieren bemerken, nicht nothwendig zu Empfindungen erfordert zu werden scheint. Manche Theile unseres Körpers, z. B. die Sehnen und Bänder, schmerzen oft heftig genug, ohne daß man Nerven in ihnen zeigen kann. Auch giebt es Thiere, wie die Seefedern, Arm-Polypen und andere Polypen, die weder Gehirn noch Nerven haben, und denen man dennoch die Empfindung nicht absprechen kann.

Dann muß ich gestehn, daß es bey einigen Geschöpfen sehr zweifelhaft seyn kann, ob man ihnen Empfindungsfähigkeit beylegen darf oder nicht. Wir schließen auf das Daseyn dieses Vermögens doch nur aus seinen Wirkungen. Vom Federbusch-Poly-

pen sagen wir: er fühlt, wenn er bey Annähe-
rung eines Gegenstandes sich plötzlich zusammen
zieht. Man könnte dasselbe von der Sinnpflanze sa-
gen, die Sie so oft in unsern Treibhäusern sahen;
denn auch sie zieht sich bey der Berührung plötz-
lich zusammen. Wie der Federbusch-Polyp und die
Seefeder ihre Arme im Wasser ausbreiten, um ihre
Nahrung anzuziehn: so drehn sich die Gewächse der
Sonne zu, richten ihre Blätter in die Höhe, um
das Licht der Sonne und den Thau des Himmels
zu trinken, und treiben ihre Wurzeln nach denen Stel-
len hin, wo sie mehr Feuchtigkeit einsaugen. Ich
will nicht sagen, daß dies Beweise von Empfindung
sind: ich will nur die Uebergänge andeuten, die auch
hiebey vom Thierreiche zum Pflanzenreiche statt fin-
den. In der Folge wollen wir noch einmahl darauf
zurück kommen.

Was die eigenthümlichen Bewegungen betrifft,
die den Unterschied zwischen Thieren und Pflanzen
ausmachen sollen; so sind diese bey Thieren entweder
eben jene Aeußerungen des Gefühls, oder es sind
Folgen eines innern Antriebes der Säfte, wodurch
Muskeln in Bewegung gesetzt werden, und nun ver-
änderte Richtungen der Gliedmaßen hervor bringen.

Diese Bewegungen werden immer weniger bemerklich, je unvollkommener die Thiere werden. Die Auster öffnet und schließt ihre Schaale: darin besteht ihre ganze Bewegung. Der so genannte Seekork oder die Seefeige, die Sie in meiner Sammlung gesehn haben, erweitern und verengen ihre Wärzchen. Der Polyp breitet seine Arme aus, und zieht sie wieder zusammen. Eben so nimmt der Anschein des muskulösen Baues ab, je unvollkommener die Thiere werden. In dem Körper der Raupe hat man mit bewundernswürdiger Kunst ein Gewebe von tausend und aber tausend Muskeln beschrieben und gezeichnet, durch welche die Bewegungen des Thiers bewirkt werden. Aber in den Blutigeln und in den Würmern der Eingeweide anderer Thiere kann man kaum noch Muskeln unterscheiden. Ihre ganze Haut stellt einen einzigen dicken fleischigen Sack dar, der inwendig mit einem sehr dichten und festen Zellgewebe bekleidet ist. Und in den Polypen kann man vollends nichts als Zellgewebe unterscheiden.

Bey Pflanzen kommen allerdings eigenthümliche Bewegungen vor. Erinnern Sie Sich wohl noch des schönen Schauspiels, welches sich Ihnen darbot, als Sie bey Untersuchung des Glaskrauts mit einer Na-

del in die Blüthe stachen? Wie da die Staubfäden hervor sprangen, und die Antheren ihren Staub von sich sprühten? Erinnern Sie Sich, daß ich Sie damals auf den gegliederten und aus Kreisfasern bestehenden Bau der Staubfäden aufmerksam machte, wodurch diese Bewegungen möglich werden? Gewiß haben Sie auch den bengalischen Süßklee (Hedysarum gyrans) in unsern Treibhäusern gesehn, dessen Seitenblätter sich beständig und ohne äußere Ursache um sich selbst drehn. Der Grund davon muß in dem Bau der Blattstiele gesucht werden: diese enthalten nämlich starke Bündel von Schraubengängen, welche meines Erachtens auch hier die Stelle der Muskeln vertreten. Wir können also allerdings in den Pflanzen eigenthümliche Bewegungen und das Daseyn der Muskelfasern annehmen, und finden darin wieder eine Uebereinstimmung des Thier- und Pflanzenreichs, die uns verhindert, die Gränzen genau abstecken zu wollen.

4. „Pflanzen werfen die Werkzeuge der Befruchtung nach vollendetem Geschäffte ab: Thiere behalten sie lebenslang.“

Dieser Unterschied wurde, seitdem ihn einer unserer trefflichsten Naturforscher, der verstorbene Hed-

wig in Leipzig, zuerst vortrug, als der wichtigste, fast allgemein angenommen. Man scheint zu glauben, daß er zuverlässiger ist, als irgend ein anderer. Und in der That lehrt eine nicht ganz genaue Beobachtung der gewöhnlichen Pflanzen und Thiere, daß bey jenen die Werkzeuge der Befruchtung bald nach vollendetem Geschäffte abfallen, daß sie bey diesen aber, nach wie vor, stehn bleiben.

Nimmt man indessen die Sache genauer, so lassen sich manche Ausnahmen von dieser Regel aufstellen. Bey den Levkojen, beym Senf und Kohl bleibt die Narbe sitzen, wenn auch die Schote schon gute Saamen enthält. Auf den Mohnköpfen bleibt sie sitzen. In den Moosblüthen bemerkt man oft Pistille, Narben, Saftfäden und andere Werkzeuge der Befruchtung, wenn diese längst geschehen ist.

Und sollte unter den Thieren keines seyn, welches diesem angegebenen Unterschiede widerspräche? Bey verschiedenen nackten Würmern, bey den Polypen können wir gar keine Werkzeuge der Befruchtung unterscheiden: sie pflanzen sich, wie viele Gewächse, durch Keime fort, die anfangs einen Theil ausmachen, nachher abfallen und für sich selbst fortleben. Der Kalmar, ein seltsamer Seewurm, der

zur Gattung der Dintenfische gehört, hat in eben dem Sack, worin sein schwarzer Saft ist, zwey Röhren, deren jede am Ende dreylappig ist. In diesen Röhren steckt eine sehr künstliche Schraube, die unten mit einem Stempel und einem länglichen Sacke zusammen hängt. So wie man Wasser auf die Röhre bringt, so springt die Schraube hervor und zieht den Stempel sammt dem länglichen Schlauch mit hervor. Diese Werkzeuge der Befruchtung verliert auf diese Art der Kalmar, und sie werden ihm nicht wieder ersetzt. Sehr gute Bemerkungen hierüber und Abbildungen dieser Werkzeuge finden Sie in *Needham's* nouvelles découvertes faites avec le microscope. Leide. 1747. 8.

Sie sehn also, daß auch dieser Unterschied keine allgemeine Gültigkeit und Zuverlässigkeit hat.

5. „Pflanzen leben von Luft- und Erdfeuchtigkeit, oder von rohen Naturstoffen, die sie durch „die Wurzeln und durch die Oberfläche einsaugen. „Thiere aber bedürfen schon zubereiteter Stoffe oder „solcher zu ihrer Nahrung, die in Gewächsen und „andern Thieren enthalten sind; diese Nahrung nehmen sie nicht durch die Oberfläche, sondern durch „eine eigene Mundöffnung auf.“

Gegen diesen Unterschied habe ich folgendes einzuwenden:

Der Unterschied zwischen rohen und zubereiteten Naturstoffen fällt weg, wenn wir bedenken, daß die eigentliche Nahrung der Thiere so wohl als der Pflanzen meistens einfache Stoffe sind, die die Thiere aus den Nahrungsmitteln zubereiten. Nicht das Fleisch, nicht das Brod, das wir genießen, ernährt uns, sondern die einfachen Stoffe, die unsere Verdauungs-Werkzeuge herausziehn: diese lassen sich am Ende auf dieselben zurück bringen, die die Gewächse zu ihrer Nahrung verwenden.

Ueberdies könnte man sehr leicht zeigen, daß auch die Pflanzen schon zubereiteter Stoffe zu ihrer Ernährung bedürfen. Die Dammerde, worin sie sich fest wurzeln, was ist sie anders als ein Haufen verwitterter Pflanzentheile? Der Dünger, der unsere Küchengewächse und unser Getraide so fröhlich gedeihen läßt, was ist er anders, als der Auswurf von Thieren oder verwesete thierische Theile selbst? Wirklich wachsen mehrere unvollkommene Pflanzen auf Thieren. Schimmel sieht man auf faulem Fleische. Gewisse Keulenschwämme kommen nur auf Insecten-Puppen vor, mehrere andere

Schwämme wachsen nur auf dem Auswurfe des Viehes.

Sollte es ferner nicht Thiere geben, die wie die Pflanzen von den so genannten rohen Naturstoffen leben? Sie haben wohl Dattel- und Bohrmuscheln gesehn: diese bilden sich Gänge in den härtesten Felsen, und scheinen bloß von den aufgelöst'en Theilen des Marmors, des Granits und Porphyrs zu leben. Selbst nackte Würmer, die so genannten Tritonen und Terebellen, findet man in Quadersteinen, von denen sie sich wirklich nähren, und die man von ihnen bisweilen ganz durchlöchert findet. Diese Thierchen sind nur einige Linien lang, haben vier kreuzweise liegende schwarze Kiefer, die sie beständig bewegen: der Unterkiefer hat eine Spitze, die dem Stachel einer Biene ähnlich ist: an jeder Seite des Körpers haben sie drey Füße, mit denen sie aus ihrem Munde Fäden ziehn, die sie mit jener Spitze zu einem weichen Gehäuse ordnen, welches sie in dem härtesten Felsen anlegen. Wie oft sieht man nicht in alten Gemäuern den festesten Kalkmörtel von Thierchen zernagt, deren Gestalt man nur durchs Vergrößerungsglas gewahr werden kann! Was der menschlichen Kunst oft nicht gelingt, die festesten

Mauern alter Gebäude zu zerstören, das vermögen am Ende diese weiche, zarte Würmer, wenn sie Jahrhunderte lang genagt und gebohrt haben.

6. „Pflanzen verbessern, Thiere verderben die „Luft durch ihre Ausdünstung.“

Im Ganzen genommen wahr! Aber genauer betrachtet, nicht durchaus richtig. Zuvörderst verbessern nicht alle Theile der Pflanzen die Luft: dies thut nur die grüne Oberfläche. So angenehm die Blüthen oft riechen, so wird durch ihre Dünste doch die Luft verdorben. Nicht zu allen Zeiten wird die Luft durch die Gewächse verbessert: dies geschieht nur im Sonnenschein. Auch giebt es wirklich Pflanzen, wie die Flechten und Schwämme, die die Luft allezeit verderben.

Was die Ausdünstung der Thiere betrifft; so wissen wir freylich, daß so wohl durch das Athmen als durch die Haut-Ausdämpfung der meisten Thiere die Luft verdorben wird. Allein man kann sehr daran zweifeln, daß dies auch bey unvollkommenern Thieren, bey Würmern und Polypen, der Fall ist. Sogar Insecten, wie die Blattläuse, machen hievon schon, nach neuern Erfahrungen, eine Ausnahme: sie geben keine schädliche Luftarten, sondern man

kann aus ihnen, wie aus den Pflanzen, auf denen sie leben, gute Lebensluft gewinnen.

7. „Von Thieren darf man keinen Theil, kein „Glied trennen, ohne daß es in Fäulniß übergeht. „Jeder Theil lebt nur durch die Verbindung mit „dem Ganzen. Aber bey Pflanzen ist das Vermö„gen, verlorne Theile wieder zu erzeugen, unge„mein groß.“

Auch dieser Unterschied verdient eine nähere Prüfung. Es ist keinesweges ein Charakter des Thierreichs, daß jeder Theil nur durch die Vereinigung mit dem Ganzen lebe. Bey den meisten Würmern, vorzüglich bey denen, die in den Eingeweiden anderer Thiere leben, noch mehr aber bey den Seesternen, Meernesseln, Wasser-Schlängelchen oder Naïden, bey unsern gemeinen Wegeschnecken und bey der großen Familie von Polypen, bemerken wir darin die größte Uebereinstimmung mit den Gewächsen, daß abgeschnittene Theile bald wieder wachsen; daß selbst mitten von einander geschnittene Thiere dieser Art wieder zu ganzen Thieren erwachsen; daß auch, wenn man das Thier in mehrere Stücke zerschnitten hat, jedes dieser Stücke wieder zu einem vollkommenen Thiere heran wächst. Das letztere

Schauspiel zeigen uns freylich am meisten nur die grünen Arm-Polypen; aber die Wiedererzeugung verlorner Theile finden Sie bey allen jenen Thieren, und die Meernessel oder See-Anemone (Actinia) wächst zu zwey ganzen Thieren, wenn man sie mitten durchgespalten hat.

Bey den Pflanzen sind dies Vermögen der Wiedererzeugung und das für sich bestehende Leben jedes einzelen Theils auch mehrern Einschränkungen unterworfen. Abgeschnittene Blätter leben nicht fort. Sommergewächse, an der Wurzel abgeschnitten, schlagen nicht wieder aus. Nur diejenigen Theile haben ihr eigenes Leben, die mit Knospen oder Keimen versehen sind: diese verhalten sich eben so wie die Naïden-Gelenke, die gleichsam Knospen darstellen, sich abtrennen und zu ganzen Wasser-Schlängelchen erwachsen.

Aus diesem allen können Sie, mein gutes Kind, den Schluß ziehn, daß Pflanzen und Thiere eigentlich nur ein großes Naturreich ausmachen und durch allmählige Abstufungen in einander übergehn. Sie können daraus beurtheilen, wie wenig hinreichende Erklärungen man von dem geben kann, was eigentlich Pflanze ist.

V.

An eben dieselbe.

In meinem vorigen Briefe, liebe Iphigenia, entwickelte ich Ihnen den vorgeblichen Unterschied zwischen Pflanzen und Thieren, und zeigte bey einem jeden, daß er unzulänglich sey, daß sich wenigstens viele Ausnahmen davon angeben lassen.

Jetzt aber müssen wir auch die Gränzen zwischen Mineral- und Pflanzenreich zu bestimmen und die Unterschiede der Naturkörper in beiden anzugeben suchen.

Wie, sagen Sie, sollte darüber noch ein Zweifel seyn, daß sich Gewächse von Erden, Steinen und Metallen himmelweit unterscheiden? Was braucht es dazu noch einer weitern Erörterung? ... Sie werden aber von Ihrer Verwunderung zurück kommen, wenn ich Sie daran erinnere, daß manche Bürger des Pflanzenreiches, besonders einige Schwämme, die als bloße Kugeln oder kleine Sternchen, oder als Punkte auf Blättern und alten Baumstämmen vorkommen, sich dem äußern Ansehn nach sehr wenig von den regelmäßigen Bildungen der Salz-Krystalle und der metallischen Krystallisationen unter-

scheiden. Das äußere Ansehn mancher salzigen oder metallischen Bildungen trügt gar sehr, indem es oft mit den Formen der Pflanzen die sprechendste Aehnlichkeit hat. Wenn man Silber in Salpetersäure oder Scheidewasser auflös't, mit Wasser verdünnt, und viel lebendiges Queckſilber hinzu thut; so entsteht eine Menge Bäumchen, die ein sehr schönes Ansehn haben und unter dem Namen des Dianen-Baumes bekannt sind. Erinnern Sie Sich des Laubwerkes an den Fenstern, wenn im Winter der Frost sehr heftig und etwas Zugluft im Zimmer ist? . . . Eine Menge Steine hat baumartige Zeichnungen, die besonders schön auf einer Art Chalcedon und Karneol gefunden werden, und die daher diesen Steinen den Namen der Baum-Chalcedone oder Landschaft-Achate erworben haben. Auch im Jaspis und Feuerstein sieht man schwarze Zeichnungen von Bäumchen und Sträuchern; dieselben kommen auch im Thonschiefer und in der Siegelerde wie im Flußspat vor. Da nun oft auch auf Schieferplatten und Feuersteinen wirkliche Abdrücke von Pflanzen, besonders von Farrenkräutern und Tangarten, gesehen werden; so lassen sich diese beym oberflächlichen Anblick nur sehr schwer von jenen einge-

sprengten Zeichnungen unterscheiden. Indessen liegen die baumähnlichen Zeichnungen immer in der Substanz des Steins selbst, und werden auch beym Schleifen und Poliren des Feuersteins sichtbar; wogegen die Abdrücke nur Vertiefungen in der Oberfläche bilden und beym Schleifen verloren gehn.

Sie sehen also, meine Liebe, daß man allerdings im Mineral-Reiche Bildungen findet, die sehr regelmäßig sind, und die man für vegetabilische Formen halten könnte, daß also eine genaue Unterscheidung der mineralischen und Pflanzen-Bildungen sehr zweckmäßig ist.

Ueberdies werden Sie zugeben, daß zur gründlichen Kenntniß eines Gegenstandes das deutliche Bewußtseyn seiner Merkmahle und das Vermögen gehört, diese Merkmahle klar auszudrücken. Gesetzt also, die Pflanzen unterschieden sich von mineralischen Bildungen sehr bestimmt; so müßten wir Naturforscher doch deutlich uns dieser Unterschiede bewußt seyn und sie gehörig ausdrücken können.

Man pflegt zuvörderst als einen Hauptgrund des Unterschiedes zwischen Mineralien und Pflanzen anzugeben, daß Salze, Metalle und Steine bloß durch das Ansetzen der Theile von außen wachsen, daß

aber Pflanzen durch eine innere Bewegung der Säfte, die Folge einer ihnen beywohnenden Kraft, ernährt werden. Allein diese Idee setzt etwas voraus, was nicht erwiesen ist. Die Salz-Krystalle, die metallischen Bildungen entstehn nicht bloß durch das Ansetzen von außen: sie setzen eben so gut eine innere Veränderung voraus, als die Bildung der Vegetabilien. Und, was die Kraft betrifft, die wir in Pflanzenkörpern als eigenthümlich annehmen, so ist diese doch ein bloßes Hülfsmittel unserer Unfähigkeit, die wunderbaren Bildungen anders zu erklären. Wir sagen, die Kanäle des Baums, die Schraubengänge der Pflanze haben eine eigenthümliche Kraft, die Säfte zu bewegen, weil wir das Aufsteigen der letztern uns nicht näher erklären können. Auf ähnliche Art könnten wir bey der Bildung der Krystalle uns mit der Annahme einer Kraft begnügen, die von innen heraus die Spießchen und regelmäßigen Ecken der Salze und Metalle hervor bringt.

Weit zuverlässiger scheint mir der Unterschied zu seyn, den man vom ursprünglichen Bau der Gewächse und Mineralien selbst hernimmt. Durch das ganze Reich der Gewächse finden Sie, wie ich Ihnen oft gezeigt habe, das zellige Gewebe allgemein

verbreitet: selbst in den Schwämmen kann man, zwar nicht überall, aber doch meistentheils diesen zelligen Bau darthun, nur daß er sich hier allmählig zu verlieren anfängt. In keinem mineralischen Gebilde können Sie aber diesen Bau entdecken. Die innern und feinsten Theile eines Salzes, einer Steinart, eines Metalls zeigen gar keine regelmäßige Form, oder man kann sie höchstens in Blättchen und Fasern zerlegen, zwischen denen sich aber keine Säfte bewegen. Wenn also gleich der äußere Anschein der baumartigen Zeichnungen auf Jaspis und Achat, auf Schiefer und Feuersteinen für den vegetabilischen Ursprung sprechen könnte; so widerlegt sich die Idee durch eine genauere Untersuchung des innern Baues am besten.

Dann muß ich noch eines Umstandes erwähnen, der einen wichtigen Unterschied zwischen Pflanzen und Mineralien auszumachen scheint. Der innere Bau der mineralischen Gebilde zeigt keine so mannigfaltige Zusammensetzung, keine so vielfache Mischung der Bestandtheile, als wir in Pflanzen und Thieren bemerken: daher bleiben die mineralischen Bildungen in ihrem Zustande, bis die Anziehung gegen einen äußern Körper stärker wird, als der innere Zusammenhang ihrer Bestandtheile. Dann werden sie zersetzt, zer-

fließen und bilden andere Gestalten. Das Kochsalz macht seine regelmäßige Würfel, wenn die beiden einzigen Theile zusammen treten, woraus es besteht. Es behält dieselben, bis zu viel Wasser darauf wirkt; dann lösen sich die Krystalle in dem Wasser auf, und die regelmäßige Gestalt geht verloren, oder bis man Pottasche zugesetzt hat, welche die Säure des Kochsalzes stärker anzieht. Dann entsteht ein anderes Gebilde, welches aus fünf- oder sechsseitigen Spießen zusammen gesetzt ist.

Pflanzen dagegen haben eine viel mannigfaltigere Mischung ihrer Bestandtheile, und sind daher äußerst leicht zur Zerstörung geneigt. Dies ungeachtet erfolgt diese nicht; sie widerstehn den äußern Dingen, die ihre Mischung zerstören könnten, bis die letztern überwiegend auf sie einwirken. Hitze und Kälte, Feuchtigkeit und Dürre schaden nur dann dem Gewächse, wenn sie zu heftig wirken. Alle Arten von Bestandtheilen der Luft- und Erdfeuchtigkeit, die es anzieht, verwandelt es in seine Natur und bildet seine eigenthümliche Säfte daraus. Dies Vermögen der Gewächse, ihre Mischung zu erhalten, die verschiedenartigsten Dinge in diese Säfte zu verwandeln und den äußern schädlichen Ursachen zu widerstehn, zeich-

net sie vor den Mineralien sehr aus. Der Grund dieses Vermögens liegt in ihrem Bau, der sie fähig macht, alles Ueberflüssige und Schädliche auszuscheiden und sich das Fremdartige anzueignen. Und hierin besteht größtentheils das Leben der Pflanzen.

Sie werden aber auch in dieser Rücksicht mehrere Gewächse bemerken, wo Uebergänge in das Reich der todten Natur sich entdecken lassen. Die Pilze und der Schimmel schießen an dumpfigen, feuchten Orten auf, und kaum haben sie ihre Form erhalten, so zerfließen sie wieder in stinkende Feuchtigkeit oder werden von Maden zerstört. Diese Geschöpfe scheinen wenig innere Kraft zu haben, wodurch sie der Einwirkung äußerer schädlicher Dinge widerstehn können: die Mischung ihrer Säfte wird äußerst leicht zersetzt.

Endlich ist die Fähigkeit der Gewächse, sich auf eine eigenthümliche Weise durch Knospen und Saamen fortzupflanzen, eine Auszeichnung, wodurch sie sich von den Mineralien unterscheiden. Bey diesen bemerken wir nichts Aehnliches. Pflanzen hingegen haben besondere Werkzeuge der Befruchtung: sie erzeugen Saamen, aus welchen sich die künftige Pflanze entwickelt. Aber gerade diese Eigenschaft der Gewächse ist wieder nicht allgemein; es giebt mehrere

Familien, wie Flechten, Seegewächse und Pilze, in welchen man bis dahin keine Werkzeuge der Befruchtung mit Sicherheit entdeckt hat. Diese pflanzen sich also entweder durch Keime und durch Verlängerung fort; oder ihre Saamen entstehn auf eine für uns noch unbegreifliche Weise.

Meines Erachtens ist unter diesen angegebenen Merkmahlen der zellige Bau, wie ihn die Zergliederung darlegt, das einzige, dem man einige Zuverlässigkeit und Allgemeinheit beylegen kann; denn die übrigen leiden manche Einschränkungen und Ausnahmen.

VI.

An Antonie N . . .

Sie haben mir erlaubt, meine verehrteste Freundinn, mich mit Ihnen über Pflanzen und Blumen schriftlich unterhalten zu dürfen, und ich danke Ihnen herzlich für diese gegebene Erlaubniß: denn was könnte mir größeres Vergnügen gewähren, als eine schriftliche Unterredung mit Ihnen, einer so herzlichen und gefühlvollen Freundinn der Natur? Was könnte mir erwünschter seyn, als eine Gelegenheit, wobey ich

mich der schönen Stunden erinnere, deren unzählige ich mit Ihnen im Genuß der Natur verlebt habe? Und, wenn ich auch in diesen Briefen bisweilen in den trockenen lehrenden Ton verfallen sollte, so fürchte ich doch am wenigsten, daß dies von Ihnen gemißdeutet werde, da Sie zu gütig gegen mich gesinnt sind, und da ich hoffen darf, daß mancher Aufschluß über Gegenstände des Pflanzenreichs Sie für die Trockenheit des Vortrages schadlos halten werde.

Sie wissen, wie unendlich groß das Gebiet der Pflanzenwelt ist, und wie mannigfaltig die Formen sind, unter welchen uns die Gewächse erscheinen. Von der königlichen Eiche, von der luftigen Palme bis zum Moose, bis zur Flechte an den Felswänden: welch ein Abstand! Welch ein Unterschied des äußern Ansehens zwischen einem Apfelbaum und einer Waizenpflanze! Und dennoch gehört diese wie jener, das Moos wie die Eiche und Palme, zum Gebiete der Flora.

Die Bürger dieses großen Reiches lassen sich nun in gewisse Stämme und Familien absondern, wenn wir nämlich die Aehnlichkeit gewisser äußerer Verhältnisse und Formen zusammen fassen. Diese Familien nach ihren Verwandtschaften und Abweichungen ken-

nen zu lernen, das gewährt uns einen interessanten Ueberblick über das Pflanzenreich selbst, dessen Gränzen wir freylich nicht kennen, von dessen Umfange wir aber itzt schon weit mehr begreifen, als ehemals.

Lassen Sie uns erst jene Provinzen und ihre Bewohner betrachten, von denen es zweifelhaft ist, ob sie von Fauna oder Flora beherrscht werden. Ich meine die Thierpflanzen, deren Sie eine kleine Sammlung bey mir gesehen haben. Diese wunderbare Geschöpfe haben neben einigen thierischen Eigenschaften viele von denen, welche wir gewöhnlich an Pflanzen bemerken. Fest sitzen der Staudenkorall und der Seekork in den Boden des Meers und in Klippen eingewurzelt: den kalkartigen Kern umgiebt ein thierischer Ueberzug von lockerem Zellgewebe, ohne Gefäße, ohne Nerven, ohne Muskeln, ohne Gliedmaßen, mit bloßen sternförmigen Wärzchen besetzt, die geöffnet die Nahrung anziehn und sich wieder schließen.

Andere Pflanzenthiere verdienen noch mehr diesen Namen, weil sie, wie ein Gewächs gestaltet, wirklich auch eine Pflanze als Kern enthalten. Viele Arten von Seetang und andern Meergewächsen überziehn sich mit einer thierischen Hülle, die unter

den Namen der Seetannen, Flustren und Gorgonien bekannt sind. Ich besitze drey Arten von Flustren, an welchen Sie den äußerst zarten feinlöcherigen oder haarigen Bau bewundern müssen.

Auch werden Sie Sich des prächtigen Federbusch-Polypen erinnern, von dem ich Ihnen eine schöne Abbildung in einem englischen Werke zeigte, da die Nachricht von seinem wunderbaren Zurückziehn bey der geringsten Annäherung vor einiger Zeit in unsern Zeitungen seltsam entstellt war. Auch dieser gehört zu den Thierpflanzen.

Die Schwämme machen, in manchen Formen, den Uebergang zum todten Naturreiche: denn von den Krystallisationen der Salze und Metalle zu den vegetabilischen Bildungen auf kranken Blättern, an alten Baumstämmen und auf feuchter Erde, ist nur *ein* einziger Schritt. Der ganze Unterschied liegt darin, daß jene Salze keinen zelligen Bau haben und sich nicht so fortpflanzen, wie wir es bey diesen rohen vegetabilischen Anflügen bemerken.

Man hat gemuthmaßt, ja wohl gar mit Sicherheit behaupten wollen, die Pilze seyn keine Pflanzen, sondern ähnliche thierische Producte, als es der Badeschwamm und die Korallen sind. Zum Theil

hat man dies daraus: schließen wollen, weil viele Blätterschwämme in ein weißes Pulver zerfallen, aus welchem man sich Maden oder Insecten-Larven entwickeln sah. Allein es ist bekannt, daß viele Käfer ihre Eyer in Pilze legen; und wenn sich aus diesen Eyern in der Folge Käferpuppen entwickeln, so ist das kein Wunder, und kann eben so wenig für einen Beweis des thierischen Ursprunges der Schwämme selbst gelten, als man die Rinde einer Fichte von Käfern erzeugt glauben kann, wenn sich der Borkenkäfer darin findet. Andere Gründe für den thierischen Ursprung der Pilze sind zu unwichtig, als daß sie einer Widerlegung bedürften.

Die Formen dieser zahlreichen Familie sind außerordentlich verschieden. Bald sieht man sie mit einer hutförmigen Ausbreitung, und diese ist dann an der Unterfläche entweder blätterig, oder löcherig, oder stachelig, oder warzig, oder ganz glatt. Bald sind sie keulenförmig verdickt, bald aufgeblasen und glatt, bald gegittert, bald oben ausgehöhlt und mit Keimen oder linsenförmigen Körpern angefüllt. Bald stellen sie Kügelchen, mit glatter oder borstiger Oberfläche, Becherchen, Röhrchen und Fäden dar, die sich wieder auf mannigfaltige Art öffnen und ihren Saamen von sich geben.

Das Studium der Schwämme ist der schwierigste Theil der Botanik. Die unendlich abweichenden Formen setzen dem Naturforscher Hindernisse entgegen, die bis itzt zum Theil unüberwindlich sind. Von den Befruchtungs-Werkzeugen entdecken wir in den Schwämmen nichts: sie zeigen uns bloß eine zellige Structur, die oft auch faserig und mit einer Menge saamenähnlicher Kügelchen angefüllt ist. Bey einer Gattung, die man Achtsaame nennt, liegen diese Saamen allezeit zu achten in einer eigenen Röhre.

Flechten und Seegewächse machen wieder eine eigene Familie aus. Man begreift unter dieser Benennung zuvörderst alle die baumförmigen, strauchartigen oder fadenförmigen Gewächse, die im Meere, zum Theil auch in unsern süßen Wassern, unter dem Namen: Tang, Watte und Wasserfaden, vorkommen. Bey diesen bemerkt man Bläschen oder Kügelchen, die entweder in der Substanz der Pflanze selbst, oder unter, oder auch über der Oberhaut sitzen, und die man eben so gut für Keime als für Saamen halten kann. Dann versteht man unter eigentlichen Flechten die laubförmigen, strauchartigen oder schorfähnlichen Ueberzüge der Felsen und

Bäume. An diesen hat man bis itzt auch nicht mit Sicherheit Befruchtungs-Werkzeuge entdecken können. Sie tragen bloß Knäuel, Kügelchen, Schildchen oder Wärzchen, in welchen man manchmahl Saamen deutlich bemerken kann. An den Rändern des Laubwerkes sieht man oft, besonders im Frühling und Herbst, mehlichte Anflüge, die man für Befruchtungs-Werkzeuge gehalten hat, die aber wahrscheinlich nichts anders als Ansätze junger Triebe sind, in die sich das Laub der Flechte verlängert.

Ganz zellig ist der Bau dieser Gewächse eben so wenig als der Bau der Schwämme. Ihre Substanz ist oft mehr faserig und scheint sich so wohl hierin als in dem Mangel der Befruchtungs-Werkzeuge den mineralischen Bildungen zu nähern. Auch giebt es mehrere dieser Geschöpfe, deren Mischung so genau mit den Bestandtheilen der Rinden und Felsen überein kommt, auf welchen sie sitzen, daß man auch darin einen Uebergang zu dem todten Naturreiche finden kann.

Eine andere Familie unvollkommener Gewächse machen die Farrenkräuter aus. Man nennt solche Pflanzen Farrenkräuter, die ihre Saamen in eigenen Kapseln auf der Rückseite der Blätter oder

auf eigenen Stielen tragen. Ihre Befruchtungs-Werkzeuge glaube ich eben itzt entdeckt zu haben. Die ganze Pflanze besteht gewöhnlich aus einem gestielten, mehrentheils gefiederten Blatte, welches in sich selbst gewunden aus der Wurzel aufschlägt und auf seiner Rückseite in eigenen Pünktchen eine Menge Kapseln trägt, die mehrentheils mit einem gegliederten Ringe umgeben sind und die Saamen enthalten. Werden die Saamen reif, so verdünnt sich die Kapsel immer mehr, der federharte Ring platzt und die Saamen sprühen heraus.

Einige Wassergewächse rechnet man auch zu dieser Familie, die auch spiralförmig aufgehen und deutliche Befruchtungs-Werkzeuge in eigenen Kapseln tragen, die an den Wurzeln sitzen.

Noch deutlicher, obgleich nur durch starke Vergrößerungen wahrzunehmen, sind die Werkzeuge der Befruchtung bey den Moosen. Dies sind ästige, blätterreiche Gewächse, deren Werkzeuge der Befruchtung mit besondern Saftfäden untermischt sind und die Saamenkapseln tragen.

Man theilt die Moose ein in Laubmoose und Lebermoose. Jene haben Kapseln, welche, mit einem Deckel versehn, oben sich öffnen, und deren Mündung oft

mit Zähnen besetzt ist. Die Kapseln der Lebermoose springen von einander und verstreuen so ihre Saamen.

Wir unterscheiden ferner die Familie der Gräser; Gewächse, die mit langen schmalen Blättern versehn sind, farbenlose Blüthen tragen und mehrentheils auf zwey bis drey Befruchtungs-Werkzeuge in jeder Blüthe eingeschränkt sind.

Die herrlichen Palmen, wovon Sie fünf Gattungen in unsern Treibhäusern sehen können, machen auch eine eigene Familie aus. Ihr baumartiger Stamm theilt sich nicht in Aeste, sondern treibt unmittelbar die mehrentheils gefiederten Blätter hervor. Die Blumen sitzen an einem Kolben, der aus einer eigenen Scheide hervor kommt.

Die Familie der Dolden-Pflanzen zeichnet sich durch mehrentheils gefiederte Blätter, durch einen krautartigen Stengel, und dadurch aus, daß die Blumen auf einzelen Stielen sitzen, welche strahlenförmig und fast in gleicher Länge aus einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte kommen.

Dies sollen, meine theure Freundinn, bloß Beyspiele seyn von den mannigfachen äußern Formen, welche wir im Gewächsreiche antreffen. Man hat

versucht, nach diesen äußern Formen alle Pflanzen unter gewisse Stämme und Familien zu bringen, und hat diese Ordnung vorzugsweise für die natürliche ausgegeben: allein es ist fast nicht möglich, hierin jemals zu dem Zwecke, einer überall genugthuenden Anordnung der Pflanzen, zu gelangen; es ist, als ob die Absicht der Natur dahin ginge, alle Anmaßungen des Menschen zu Schanden zu machen, indem sie uns überall so viele Ausnahmen zeigt, daß jeder Versuch, ein so genanntes natürliches System gründen zu wollen, daran scheitern muß.

VII.

An Wilhelmine S . . .

Ich habe mich gefreut, mein liebes Minchen, wenn ich Ihnen und Ihren Freundinnen das Vaterland fremder Pflanzen nannte, daß Sie Sich vorzüglich leicht des Klima's und der Lage desselben erinnern konnten. Sie scheinen also von den großen geographischen Kenntnissen Ihres Vaters manchen Vortheil gezogen zu haben: Sie scheinen es einzusehn, wie wichtig es für einen jeden gebildeten Menschen ist, die Erde und ihre Bewohner zu kennen.

Vorzüglich nützlich ist dem Botaniker, dem Pflanzen-Liebhaber, dem Aufseher über Gärten und Plantagen eine genaue Uebersicht der verschiedenen Klimate, deren fremde Pflanzen in ihrem Vaterlande genießen, weil man sonst ihre Pflege nicht gehörig einrichten kann.

Unter physischem Klima versteht man die Beschaffenheit der Luft und der Witterung, welche Folge der Entfernung einer Gegend vom Aequator und von den Polen, Folge der Höhe eines Ortes über der Meeresfläche, Folge der Beschaffenheit des Bodens und der Umgebungen eines Landes, Folge endlich der hiedurch bewirkten regelmäßigen oder unregelmäßigen Winde, der besondern Wirkung der Sonnenstrahlen, der öftern oder seltenern Regen u. s. f. ist. Zum physischen Klima trägt also hauptsächlich die Entfernung der Gegend vom Aequator oder die Breite des Ortes bey. Viele Gewächse sind z. B. bloß auf die Länder zwischen den Wendekreisen eingeschränkt; andere kommen nur in den Polar-Gegenden vor: noch andere, aber wenige, giebt es, die, wie der Mensch und die Hausthiere, jedem Klima trotzen und überall fortkommen. Der gemeine Nachtschatten, der Sellerie, die gemeine Kohldistel, der

Hühnerdarm, das Knauelgras scheinen zu diesen Gewächsen zu gehören: man findet sie unter dem Aequator, auf den Südsee-Inseln, in Afrika, in Grönland und Island. Die Erdbeere wächst durch ganz Europa bis in die schwedischen Lappmarken, in Asien bis Kamtschatka, in Afrika unter dem Aequator: sie kommt in Brasilien, in Peru, in Cayenne, wie in China und Japan fort.

Dagegen sind andere Gewächse wieder auf eine einzele Gegend eingeschränkt; wenigstens haben wir keine Nachrichten, daß sie anderswo wild wachsen. So hat das Feuerland seine eigene Flor, und jene Gewächse, die Ihr verewigter Großvater dort fand, sind bis itzt in keinem andern Erdstriche gefunden worden. Nur auf Island und auf Stromöe, einer der Faeröer, wächst die Königia: nur auf wenigen der höchsten Alpen am See Baikal kommt die Schneerose fort, wovon ich neulich der Gräfinn S... in P..., der Freundinn Ihrer Tante, ein Exemplar schickte, weil sie dies Mittel gegen die Gicht brauchen wollte.

Allein manche Gewächse sind ehemals als eigenthümlich in einem einzelen Lande angesehen worden, die man, bey genauerer und allgemeinerer Forschung, auch in andern Gegenden angetroffen hat. Ein schwe-

discher Naturforscher Osbek fand auf der unwirthbaren Ascensions-Insel, westlich von Afrika, ein Gras, Aristida, welches man eine Zeit lang dieser Insel eigenthümlich glaubte; allein itzt weiß man, daß es auch auf Jamaika häufig ist und selbst in Arabien vorkommt. Eine Art Rauke (Silymbrium) hat man nach der Insel Mona bey England benannt, weil man glaubte, daß sie hier nur allein zu finden sey; aber man hat sie seit Kurzem auch in Ungarn angetroffen. So hielt man bisher eine merkwürdige Art Lebermoos, Targionia, dem Plauer Grunde bey Dresden für eigenthümlich; allein ich habe sie auch auf unsern Kröllwitzer Felsen ziemlich häufig gefunden.

Es ist durchaus nothwendig, daß man mit der Entfernung einer Gegend vom Aequator oder mit seiner geographischen Breite zugleich seine Höhe über der Meeresfläche vergleiche, weil sich darnach die Temperatur und die Beschaffenheit der Luft richten. Es giebt mehrere Gegenden zwischen den Wendekreisen, und selbst unter dem Aequator, die sehr hoch liegen und voll Gebirge sind, und deren Gewächse eben deßwegen in unsern nordlichen Breiten recht wohl fortkommen. Die Pflanzen aus Peru und

Chili wollen größtentheils nur gegen die strengsten Fröste Schutz in unsern Gewächshäusern haben; den ganzen Sommer hindurch dauern sie im Freyen aus. Peru liegt zwar unter dem Aequator, aber die höchsten Gebirge in der Welt, die Cordilleras, die fast zur Hälfte mit ewigem Schnee bedeckt sind, gehen der Länge nach durch dies Land hin.

Auf der Insel Bourbon, östlich von Madagascar, also noch innerhalb der Wendekreise, erhebt sich eine Gebirgsfläche bis über die Wolken, die man die Kafferfläche nennt. Sie ist mit einer Menge thurmhoher Kegel besetzt, die einander vollkommen ähnlich und den französischen Einwohnern der Insel unter dem Namen: Pitons, bekannt sind. Diese kegelförmige Felsen sind mit einem beständigen dicken Nebel umgeben, der sehr oft zu Reif wird, und in dieser Höhe gedeihen die Pflanzen vortrefflich. Unter andern wächst hier eine Dombeya, deren die Insel allein zehn Arten fast ausschließlich besitzt, zu einer beträchtlichen Höhe.

Warum vertragen viele ostindische Pflanzen unser Klima sehr gut? Weil der nordliche Theil von Ostindien zwar nicht weit über den Wendekreis des Krebses hinaus geht, aber voll hoher Gebirge und

die Kälte in dieser hohen Gegend so groß ist, daß schon Alexander auf seinem Feldzuge die Folgen davon empfand, und Bernier, der im vorigen Jahrhundert den großen Mogul auf einer Reise nach Kaschmire begleitete, vor Frost umkommen zu müssen glaubte.

Die eigentlichen Alpen oder Felsgebirge, die aus ursprünglichen Steinarten bestehn und sich zum Theil in die Wolken erheben, sind durchgehends sehr reich an Gewächsen, und diese Gewächse sind solchen Gegenden eigenthümlich. Die Alpen-Gegenden sind sehr reich an Pflanzen, theils weil sie beständig mit einem dunstigen Luftkreise umgeben sind, theils weil der Boden sumpfig und voll Quellen ist, die durch Niederschläge aus den Wolken entstehn und in den dichten Mooslagen, die die Felsen bedecken, unversiegbar bleiben. Eigenthümlich sind den Alpen diese Pflanzen, weil sie nirgends diese Atmosphäre und diesen Boden finden. Doch kommen sie bey einiger Aehnlichkeit des Bodens und der Luft bisweilen auch in andern Gegenden fort. Auf unsern Bergen bey Schmon, südlich von Querfurt, habe ich mehrere Flechten gefunden, die man sonst nur den helvetischen Alpen und den Harzgebirgen zuschrieb. Die

nördlichen Polar-Länder haben viele unserer Alpen-Pflanzen. Die Zwergbirke wächst bey uns auf der Spitze des Brockens und der Achtermannshöhe, mit der Rauschbeere, der Sumpf-Heidelbeere, dem Wolfsfuß und der Alpen-Anemone. Diese Pflanzen findet man in Lappland auf ebenem Boden. Am Fuße des Berges Ararat fand Tournefort die gewöhnlichen armenischen Pflanzen; höher hinauf einige, die in Schweden vorkommen; und auf der höchsten Spitze verschiedene Arten von Steinbrech und Habichtskraut, die den nördlichen Polar-Ländern eigenthümlich scheinen.

Alpen in gemäßigten Erdstrichen, z. B. die helvetischen, bringen, wie Haller bemerkte, Pflanzen der verschiedensten Klimate hervor, weil die Temperatur und der Boden von den heißen Thälern bis zu der Schnee-Region alle mögliche Abstufungen darbieten. Im Walliser Laude kann man in einem Bezirke von sechs deutschen Meilen eine Menge Pflanzen finden, die vom 40sten bis zum 70sten Grade Norder Breite wachsen. Dieselbe Bemerkung machte Saunders in Thibet.

Auf den europäischen Alpen, auf den Pyrenäen, wie auf den Tauern im Salzburgischen und Oest-

reichischen, hört die Vegetation bey einer Höhe von 1200 Klaftern auf. Je näher man der Region des ewigen Schnees kommt, desto kleiner und verkrüppelter werden die Gewächse: am Ende findet man nur noch Moose und Flechten, und endlich verlieren sich auch diese, um dem alten Chaos Platz zu machen. Auf den Cordilleras in Südamerika hingegen erstreckt sich die Vegetation bis zu einer Höhe von 2300 Klaftern. Sträucher findet man dort erst wieder, wenn man 450 Klafter unter die Schnee-Region herunter gestiegen ist. Davon kommen freylich manche Ausnahmen vor: Saussure fand auf dem Montblanc in einer Höhe von 1780 Klaftern noch die Seidelbast-Staude; la Billardière auf dem Pic von Teneriffa, über der Wolken-Region, noch einen Pfriemen-Busch.

Viele Alpen-Pflanzen kann man in Gärten ziehn, wenn man ihnen eine reine, fette Heide-Erde giebt, sie mit Steinen und Felsstücken umgiebt, sie in Schatten säet und beständig feucht hält. Auf solche Art habe ich schon manche schöne Alpen-Pflanze gezogen. Einige aber, die Alp-Balsame, die Steinbrech-Arten, widerstehn oft aller Kunst, und lassen sich weder aus Saamen ziehen, noch auch verpflanzen.

Insel-Länder und solche, die überall vom Meer umgeben sind, pflegen die meisten und schönsten Pflanzen zu tragen; auch gedeihen andere Gewächse auf Inseln am besten. Liegen die Inseln überdies noch in gemäßigten oder warmen Erdstrichen, enthalten sie Gebirge, so bieten sie das Schauspiel der üppigsten Vegetation und der größten Fruchtbarkeit dar. Die reichste und schönste Flor findet man unstreitig auf der Insel Madagascar, wo bis 5000 Arten wachsen sollen; dann auf den Sechelles und Masearenhas; ferner auf den Antillen, besonders auf St. Domingo und Jamaika; auf den Molucken, auf den Südsee-Inseln und auf den Inseln des ägäischen Meers. England ist seiner überaus schönen Vegetation, des köstlich grünenden Teppichs seiner Wiesen wegen berühmt: aber es wird auch überall vom Meer umschlossen, und das Klima ist viel milder als auf dem festen Lande unter gleicher Breite. Welche reiche Mannigfaltigkeit der herrlichsten Früchte, der kräftigsten Gewürze liefern uns die moluckischen Inseln; und was kommt der Fruchtbarkeit der Societäts- und freundschaftlichen Inseln bey, wie sie Ihr Großvater uns zu schildern pflegte! Der Weinstock, der Feigenbaum, die Olive, der

Kastanienbaum und unsere Getraide-Arten gedeihen auf den Inseln des ägäischen und mittelländischen Meers am besten. Dagegen kommen aber auch Inseln vor, die, weil sie einen sehr unfruchtbaren Boden haben oder unter einem zu kalten Himmelsstriche liegen, die dürftigste Flor darbieten. Auf Spitsbergen hat man mit allen Flechten nur sechs und dreyßig, auf der Beerings-Insel, östlich von Kamtschatka, gar nur zwölf, auf Kerguelens Land einige funfzig, auf der Ascensions-Insel überall nur vier Pflanzen gefunden. Die Ascensions-Insel ist freylich nur ein nackter Felsen; aber mehr Pflanzen hat sie gewiß, wenn man Moose und Flechten mit rechnet.

Je entfernter hingegen eine Gegend vom Ufer des Meers ist, je weniger Flüsse sie durchkreuzen, und je weniger Gebirge sich darin erheben: desto ärmer ist sie an Pflanzen. Die eigentlichen sibirischen Steppen, die großen Karro-Felder im Innern von Afrika, die öden Sierren in Spanien, die unübersehbaren Llanos in Neu-Grenada haben eine verhältnißweise dürftige Flor. Aber gerade in solchen öden Gegenden kommen die saftigsten Pflanzen, die belaubtesten Bäume vor. Unsere Aloen, Fackeldisteln, Faserblumen und Stapelien kommen aus den

dürresten Karro-Feldern; und welcher Reichthum an Säften, welcher üppige Wuchs zeichnet diese Gewächse aus, die sich bloß vom Thaue des Himmels nähren! Selbst die sibirischen Pflanzen sind zum Theil sehr fett und saftig, ob sie gleich auf den ödesten Ebenen fortkommen. In Habessinien findet man den Sykomorus, eine Feigenart, die mehrere Jahrhunderte alt wird und fast gar keines Regens zu ihrem Fortkommen bedarf. Es scheint die Absicht der Natur gewesen zu seyn, in diesen unwirthbaren Gegenden Mittel hervor zu bringen, wodurch der Durst, in Ermangelung alles Trinkwassers, gelöscht werden könnte. Dazu dienen wenigstens die Zaserblumen, die man im südlichen Afrika Kanna-Sträucher nennt. Dazu dienen in Amerika die Früchte der Fackeldisteln, die man Prickel- oder Erdbeeren-Birnen nennt.

Es ist bekannt, daß viele Pflanzen, aus einem Lande in das andere und aus einem Welttheile in den andern versetzt, sich oft an das Klima dergestalt gewöhnen, daß sie in der Folge fast als einheimisch betrachtet werden. Der Reiß ist eigentlich in Ostindien zu Hause: zu Ende des vorigen Jahrhunderts brachte man ihn nach Italien, und man baut ihn dort bis

in Ober-Italien hinein. Die Nachtkerze oder Rapontika ist in Virginien einheimisch, allein itzt wächst sie fast durch ganz Europa ohne alle Cultur. Das kanadische Erigeron ist seit Jahrhunderten schon ein allgemeines Unkraut in Europa. Den Stechapfel sollen die Zigeuner aus dem Oriente zu uns gebracht haben, und wie gemein ist er itzt nicht! Und unsere Kartoffel, welch eine Wohlthat der Vorsehung, daß sie sich an unser Klima gewöhnt hat, ungeachtet sie aus Peru zu uns gebracht ist! Ganz hat sie sich freylich nicht der mildern Luft in ihrem Vaterlande entwöhnt, aber sie ist doch viel härter geworden als ehemals.

Man macht oft mit glücklichem Erfolge mehrere Versuche, schöne und nutzbare Gewächse an unser Klima zu gewöhnen, und es gehört diese Kunst zu den nützlichsten Theilen der Gärtnerey. Die schöne Fuchsia von den Falklands-Inseln kann man sehr wohl im Freyen ziehen: der virginische Schneebaum, die südliche Cercis halten sehr gut bey uns im Freyen aus. Die letztere wächst zwar im nördlichen Afrika, in der Nähe des Wendekreises, aber auf den höchsten Gebirgen des Atlas, und Sie können täglich sehen, wie gut sie bey uns gedeiht. Freylich

aber werden diese Versuche mit tropischen Gewächsen nie gelingen. Man wird den Kaffebaum und das Zuckerrohr zwar an die Luft in unsern Wohnzimmern gewöhnen können, aber nie an unsere freye Atmosphäre. So gelingen auch gewiß die Versuche nicht, Pflanzen aus sehr kalten Gegenden an warme Klimate zu gewöhnen. Ich bin gewiß, daß wir keine isländische Königia, keine lappländische Diapensia bey uns ziehen können. Eben so wenig wird es gelingen, unsern Weinstock in Westindien oder auf den Molucken mit Erfolg zu cultiviren. Er wächst nur außer den Wendekreisen bis zum 55sten Grade der Breite.

Gewisse Familien von Pflanzen scheinen ebenfalls an gewisse Länder gebunden zu seyn, oder sie scheinen wenigstens, wegen klimatischer Verhältnisse, gewisse Länder zu lieben. Moose und Flechten kommen weniger in warmen als in kalten Klimaten vor. Schweden, Schottland, Helvetien und unser lieber Harz sind bis itzt die Schatzkammern der europäischen Moose und Flechten. So ist es auch auf der südlichen Halbkugel. In Patagonien, an der Magellanischen Meerenge und auf dem Feuerlande ist alles mit Moosen bedeckt. Ja, dort nehmen, wie in

Lappland und Island, wegen der Kälte des Klima's die meisten übrigen Pflanzen ein moosartiges Ansehn an. Die Winterana war fast der einzige eigentliche Baum, den Ihr Großvater auf der Küste des Feuerlandes bey Kap Noir fand; alle übrige, die antarktische Birke und Buche, die Arbutus-Arten, die Donatia, waren durchaus zwergartig.

Moose und Flechten kommen aber doch in warmen Ländern, selbst zwischen den Wendekreisen vor, wenn das Land sehr gebirgig ist. Auf Jamaika fand der schwedische Naturforscher Olaus Swartz eine reiche Aernte der schönsten Moose, wovon ich Ihnen viele zeigen kann, die er mir mit der freundlichsten Bereitwilligkeit mitgetheilt hat. Was mögen auf den Cordilleras, auf den Smaragden-Gebirgen in Habessinien, auf den Alpen im Königreich Tombuktu, auf den Bergen, die die Kaffern den Weltrücken nennen, noch für Tausende von Moosen seyn, die ganz neue Gattungen und Arten darstellen! Denn, daß Afrika nicht entblößt von Moosen ist, hat Desfontaines bewiesen, der vom Atlas eine beträchtliche Menge mitbrachte. Und sollten die gaurischen Gebirge, sollten der alte Imaus und Kaukasus, sollten das gebirgige Thibet, China und die

Mongoley nicht noch unzählige neue Arten aus dieser Familie aufzuweisen haben? Auch Neu-Holland wird noch einen sehr wichtigen Beytrag liefern, da Dampier schon eine beträchtliche Menge Moose von dort mitgebracht hat.

Farrenkräuter sind am häufigsten in den Ländern zwischen den Wendekreisen. Fast drey Viertheile der uns bekannten Arten dieser Familie sind in Westindien, auf den Inseln der Südsee und auf den Molucken zu Hause. Deutschland besitzt von den 500 bekannten Arten dieser Familie kaum 60. Bey uns sind sie krautartige Pflanzen: in Westindien aber, besonders auf Martinique, und auf einigen Molucken, giebt es Farren-Bäume, die bis 16 Schuh hoch wachsen und mit den Palmen die größte Aehnlichkeit haben. Einige Farrenkräuter finden sich überall, wie das Pillenkraut, die Marsilea und Salvinia.

Palmen gedeihen nur zwischen den Wendekreisen: höchstens trifft man im südlichen Spanien die Fächerpalme. Knabenkräuter oder Orchiden glauben wir auf den Bergwiesen unsers Harzes in reichlicher Anzahl zu finden; aber sie halten keine Vergleichung aus mit der zahllosen Menge der prächtigsten und seltensten Orchiden auf den Molucken, auf den Süd-

see-Inseln und in Südamerika. Ruiz und Pavon, zwey spanische Naturforscher, die sich viele Jahre in Peru aufhielten, versichern, daß die Zahl der Orchiden in jenem Wunderlande sich bis auf tausend belaufe.

Die Gebirgsgegenden an der südlichen Spitze von Afrika prangen mit mehr als hundert Arten Zaferblume, mit eben so viel Arten Heidekraut, mit funfzig Arten Stapelien, mit sechzig Arten der köstlichen Silberfichte, die sich nirgends weiter finden.

VIII.

An Frau von G...

Sie haben ganz Recht, gnädige Frau, wenn Sie meinen, ohne vorher gegangenen Unterricht über das, was man zu untersuchen habe, könne man schwerlich eigene Untersuchungen des Baues der Gewächse anstellen. Ihr sehr gutes Mikroskop, das Sie Sich nach meinem Rath angeschafft haben, wird Ihnen in einzelen Theilen der Gewächse, die Sie untersuchen, ein verworrenes Gewebe, eine Menge wunderlich gestalteter Kanäle, Röhren und Körperchen zeigen, deren Verhältnisse Ihnen dunkel bleiben, de-

ren Entstehung und Bestimmung Sie nicht einsehn werden, wenn Sie nicht vorher darüber belehrt sind.

In der That getraue ich mir zu behaupten, daß jede Naturforschung erst dann interessant und wahrhaft nützlich wird, wenn man weiß, worauf es ankommt und was man zu suchen hat. Nur muß man sich davor hüten, daß man nicht mit vorgefaßter Meinung die Forschung der Natur anfange. Man muß niemals darauf es anlegen, irgend eine Theorie oder eine Meinung durch Versuche bestätigen zu wollen; denn sonst wird man, geblendet von dieser Lieblingsmeinung, leicht alles sehen, was man will. Ganz vorzüglich wichtig ist diese Regel bey mikroskopischen Untersuchungen, wo das Auge weit leichter getäuscht werden, wo man den Gegenstand nicht von allen Seiten betrachten kann, und wo also die Einbildungskraft oft das ersetzt, was die Sinne nicht mehr erreichen.

Man hat von je her in der Naturlehre der Gewächse den Hauptfehler begangen, eine Aehnlichkeit im Bau und in den Verrichtungen der vollkommenern Thiere und der Gewächse voraus zu setzen, die durch die unbefangene Forschung durchgehends widerlegt wird. Die ältesten Naturforscher eigneten

den Pflanzen Seelen zu, verglichen die Wurzeln mit dem Magen, die Blätter mit den Haaren der Thiere, und wurden durch diese willkührlich voraus gesetzte Aehnlichkeit unfähig, die Wahrheit zu erkennen. So giebt es auch viele neuere Schriftsteller, die von zu- und zurück führenden Gefäßen, sogar von Appetiten, Willensfähigkeiten und Empfindungen der Pflanzen sprechen, um nur jene Idee von der Aehnlichkeit der vollkommenern Thiere und der Pflanzen auszuführen.

So unrechtmäßig diese Schlüsse sind; so wichtig scheint mir für den Naturforscher des Pflanzenreichs die Untersuchung der unvollkommenern Thiere, besonders der Thierpflanzen, zu seyn, weil hier die Uebergänge von dem einen Reiche in das andere offenbar sind. Die Zergliederung nackter Würmer, vorzüglich der Polypen, zeigt uns allerdings einen Bau, der mit dem Bau vieler Gewächse einige Aehnlichkeit hat. Allein diese, wie ich glaube, sehr wichtige Idee hat noch Niemand verfolgt, noch Niemand ausgeführt.

Die mikroskopischen Untersuchungen des Baues der Gewächse haben ihre große Schwierigkeiten, die man nie übersehen muß, damit man nicht, durch

den Anblick getäuscht, statt der Göttinn der Wahrheit, eine Wolke umarme. Wer auch, mit den besten Werkzeugen versehen, dieselben noch so geschickt zu gebrauchen versteht, wird doch beständig finden, daß die feinsten Theile sich nicht ganz dem Blicke enthüllen. Man muß also immer den Verstand und die Einbildungskraft zu Hülfe nehmen, um Schlüsse aus dem Beobachteten zu ziehen, und in diesen Schlüssen kann man sich nur gar zu leicht irren.

Deßwegen aber die mikroskopischen Untersuchungen als trüglich zu verwerfen, oder gar, wie ein neuerer Schriftsteller gethan hat, alles für Täuschung zu erklären, das würde heißen, aller Naturforschung ein Ziel setzen, wenigstens ihr eines der besten Mittel rauben, wodurch sie ihrem Zwecke näher gebracht wird.

Vielfältige Untersuchungen und beständiges Nachdenken über den Bau der zartern Theile der Gewächse werden noch nöthig seyn, ehe wir nur mit einiger Gewißheit die Verhältnisse dieser Theile zu einander und ihre Verrichtungen erklären können. Vor der Hand müssen wir uns mit Vermuthungen behelfen, die schon sehr viel gewonnen haben, wenn man sie nur zu einiger Wahrscheinlichkeit bringen kann.

Die erste und wichtigste Frage, die aber auch am schwersten zu beantworten ist, wird immer die seyn: Worauf, auf welche Form führt uns alle Zergliederung der Gewächse zurück? Was ist das erste, woraus sich die Theile des Gewächses bilden, und was das letzte, was uns die Zergliederung als Gränze der vegetabilischen Bildung zeigt?

So viel ich bis itzt weiß, meine Gnädige, scheint sich die Natur bey Pflanzen wie bey Thieren in der Bildung eines Gewebes zu gefallen, welches wir am besten mit den Bienenzellen vergleichen und, um kurz zu seyn, Zellgewebe nennen können. Dieses Zellgewebe besteht aus Höhlen von sehr verschiedener Gestalt, bald mehr oder weniger gestreckt, bald locker; bald vier- oder sechseckig, bald rund oder von unregelmäßiger Form. Es haben diese Höhlen mit einander Gemeinschaft: denn einige Scheidewände sind durchbrochen, andere fehlen völlig. Und da dies Gewebe überall durch das ganze Gewächs verbreitet ist; so wird vermittelst desselben eine allgemeine Verbreitung der Säfte nach allen Seiten und zu allen Theilen des Gewächses möglich. So können die Feuchtigkeiten von der Wurzel in den Stamm, in alle Zweige, Blätter und

Blüthen gelangen; so können die durch die Blätter angezogenen Säfte wieder zurück in den Stamm und selbst in die Wurzel kommen; so gehn sie von dem Mittelpunkte des Stammes in die Oberfläche, und umgekehrt.

Die allgemeine Verbreitung des Zellgewebes, die endliche Auflösung aller Pflanzentheile in dasselbe, und die Entstehung jedes Gewächses aus Zellgewebe getraue ich mir Ihnen sehr wahrscheinlich zu machen. Ich fange mit der letztern an:

Betrachten Sie eine Bohne, ehe sie keimt; so werden Sie in dem mehlichten Theile derselben kein eigentliches Gebilde, keinen regelmäßigen Bau bemerken: ein Korn liegt am andern; die Trockenheit der zusammen gehäuften Theile verhindert die Unterscheidung. Itzt aber keimt die Bohne: die beiden Lappen, (Fig. 6 a,) zwischen welchen das künftige Pflänzchen (b, c) eingeschlossen ist, schwellen an: die Haut löset sich. Nehmen Sie nun einen sehr feinen, fast durchsichtigen Schnitt von jenen Lappen weg; so werden Sie einen Haufen kleiner Blasen mit untermischten Feuchtigkeiten (Fig. 1) gewahr werden, die, meines Erachtens, die wahren Anfangsgründe des zelligen Baues genannt werden können. Je mehr die Pflanze treibt, desto

regelmäßiger, den Zellen ähnlicher und zusammen hängender wird dies Gewebe. Sie sehen es dann, wie Fig. 2. Die feinern Bläschen, die noch in der Feuchtigkeit der Zellen schwimmen, scheinen eine Anlage zu künftigen Zellen zu haben, und, vielleicht in der Folge, in sie übergehn zu wollen. Auf ähnliche Art werden Sie die Entstehung aller übrigen Gewächse aus Saamen bemerken. Das regellose, ungebildete Chaos des trockenen Saamens wird zum regelmäßigen Gebilde, indem durch Anziehung der Feuchtigkeiten sich Blasen entwickeln, die, gedrängt und ausgedehnt von innern und äußern Säften und von neu sich ansetzenden Blasen beschränkt, eine bestimmte eckige Form annehmen, Oeffnungen bekommen und so eine allgemeine Gemeinschaft und Mittheilung der Säfte erzeugen.

Das Ende aller Bildung in den Pflanzen ist das feste Holz. Nehmen Sie das allerfesteste Eichenholz, wenn es noch frisch ist: spalten Sie es in so feine Stückchen, als Sie nur können, bringen Sie ein solches durchsichtiges Blättchen auf die Glasplatte Ihres Mikroskops; und Sie werden durchweg ein zelliges Gewebe, von gestreckten Kanälen, die noch feine Löcherchen haben, wahrnehmen. (Fig. 14.)

Einige sind freylich verwachsen, aber andere sind offenbar voll Feuchtigkeit, und gewähren Ihnen den Anblick einer durch sich selbst bestehenden, in sich vollkommenen Bildung.

„Aber,“ werden Sie sagen, „wenn man alles auf „einfache Theile zurück führen muß, so begreife ich „nicht, wie wir bey dem doch wirklich sehr zusam„men gesetzten Zellgewebe stehen bleiben können. Man „sagt mir, die Zergliederung der thierischen Körper, „wie der Pflanzen, führe am Ende auf Fasern, aus „denen Häute gebildet werden, zurück. Eine solche „Faser sey als eine Linie ohne Breite anzunehmen. „Ja, man hat mir von einem berühmten Professor „erzählt, der die völlig einfache Faser seines Kör„pers sich aus der Wade ausgeschnitten habe und „sie durch eine starke Vergrößerung wirklich seinen „Zuhörern und den Fremden vorzeige.“

Was die berüchtigte einfache Faser des berühmten Professors betrifft, so habe ich das Wunderding vor vier Jahren auf einer Durchreise mit meinen leiblichen Augen gesehn, und ich bekenne gern, daß der Besitzer dieses Schatzes, der sich selbst immer den Einzigen zu nennen pflegt, mir wie ein einziger Spaßmacher vorgekommen ist.

Die allerzarteste Faser, gnädige Frau, die wir nur aus dem thierischen oder Pflanzenkörper darstellen können, ist nicht so einfach, daß man nicht, bey gehöriger Behandlung und durch starke Vergrößerungen, einen zelligen Bau darin gewahr werden sollte. Sie wissen, daß die zarteste Faser des Flachses und Hanfes sich immer noch in feinere spalten läßt: die feinsten unter diesen Fasern können Sie mit bloßen Augen nicht mehr gewahr werden; sie sind so zart, daß 500 bis 600 dicht neben einander erst einen Zoll oder einen Daumen breit ausmachen. In der jungen Pflanze sind sie stärker: da gehen 300 bis 400 auf diesen Raum. Diese Berechnung habe ich mehrmals, vermittelst meines Ramsden'schen Mikrometers, angestellt. Ich kann sie für genau ausgeben: wenigstens kommt sie der Wahrheit näher, als die übertriebene Behauptung des berühmten mikroskopischen Beobachters, Leeuwenhoek, daß nämlich der feinste sichtbare Flachsfaden aus 20000 andern bestehe. Ueberhaupt könnte ich Ihnen höchst seltsame Dinge von Leeuwenhoek's Sehergabe erzählen, die gewiß bey einem Jeden, der mikroskopische Beobachtungen anzustellen gewohnt ist, gerechtes Mißtrauen erregen. Seine nur zu lebhafte Phanta-

sie ersetzte, was er mit seinen Werkzeugen nicht erreichen konnte.

Wenn wir indessen auch nichts übertreiben, so ist es doch erstaunenswerth genug, daß der feinste Flachsfaden, den wir mit bloßen Augen sehen können, noch aus 20, 30, 40 andern besteht. Und von diesen feinsten Fäden kann man bestimmt behaupten, daß sie im frischen Zustande Schraubengänge darstellen, die höchst wahrscheinlich aus Zellen entstanden sind, und bey zunehmender Festigkeit der Fasern als Treppengänge erscheinen, die wieder die Natur der gestreckten Zellen annehmen. Doch ich werde die Ehre haben, Ihnen dies alles in der Folge noch umständlicher darzulegen. Hier begnüge ich mich, Sie zu versichern, daß man auch in den feinsten Fäden des Flachses, Hanfes und anderer Gewächse die zellige Natur gar nicht verkennen kann.

Für den ursprünglich zelligen Bau sprechen ferner auch die Aehnlichkeit und der allmählige Uebergang des Thierreichs in das Pflanzenreich. Je vollkommener das Thier ist, desto deutlicher nimmt man Gefäße wahr, die aus einer gemeinschaftlichen Quelle, aus dem Herzen, kommen und überall undurchdring-

liche Wände haben. In nackten Würmern und noch mehr in Polypen fängt schon die Idee von Gefäßen an sich zu verlieren; das ganze Thier scheint nur aus Zellgewebe zusammen gesetzt zu seyn. Die Nahrung des Wurms dringt durch die Seitenwände seiner Speiseröhre in das umgebende Zellwebe und setzt sich darin ab. Auf ähnliche Weise erfolgt es in Gewächsen. Aus der Wurzel ziehn die Schraubengänge die Feuchtigkeit an sich; sie schwitzt durch die Zwischenräume der Schrauben in das umgebende Zellgewebe und setzt sich darin ab. Die Luftfeuchtigkeit nimmt das Gewächs durch die Blätter ein und vertheilt sie sogleich in das Zellgewebe. Wie sehr leicht von allen Seiten die Feuchtigkeiten vom Zellgewebe angezogen und durch dasselbe vertheilt werden, können Sie schon aus der alltäglichen Beobachtung schließen, daß, wenn Sie ein langes Stück Binsenmark, das man zu Nachtlampen gewöhnlich braucht, mit dem einen Ende in Oehl legen, dieses sich sehr bald hinauf zieht und bis ans andere Ende dringt, auch dann, wenn man die Binse aufrecht gestellt hat. Auch kann man die Blätter an einem abgeschnittenen Aste frisch erhalten, wenn man nicht bloß das untere Ende, sondern

auch, wenn man die Spitze des Astes in Wasser taucht.

In der grünen Rinde der Bäume finden Sie das Zellgewebe am reinsten und unvermischtesten. Es ist aber hier desto gedrängter und die Fächerchen nähern sich desto mehr der Form der eigentlichen Schrauben- und Treppengänge, je mehr sie nach innen liegen. In der fünften Figur (a) sehen Sie eine solche Darstellung des Zellgewebes der Rinde des so genannten Hickory-Wallnußbaums aus Nordamerika, den Sie ja auch in Ihren Pflanzungen haben.

Im Marke der Bäume und in den Blättern saftreicher Pflanzen ist es sehr locker und hat äußerst zarte Zwischenwände. Auf derselben Figur (b) ist das Mark jenes Wallnußbaums dargestellt, und Fig. 3 a und b ist Mark aus Hollunder und aus dem Faulbaum.

An der Oberfläche der Blätter nimmt das Zellgewebe einen gar eigenen Bau an. Seine Zwischenwände werden oft wellenförmig gebogen: sie dehnen und strecken sich und erhalten in der Mitte der Zellen Oeffnungen zur Einsaugung der Luftfeuchtigkeiten, wie Sie dies Fig. 7 und 8 deutlich sehen kön-

nen. Von diesen Oeffnungen werde ich Sie zu einer andern Zeit unterhalten.

Im Holze, in den Blumen, in den Befruchtungs-Werkzeugen und in den Früchten selbst finden Sie dies Zellgewebe nach einer gehörigen Aufweichung der Theile sehr deutlich, aber immer von einer verschiedenen Form. Doch scheint die Natur die sechseckige Form am meisten zu lieben; diese finden Sie wenigstens nicht allein in sehr saftreichen, sondern auch in andern Gewächsen, z. B. in der Reseda, wovon Ihnen Fig. 9 einen Durchschnitt darstellt. Hier sind die Sechsecke nicht allein in dem Marke, sondern auch in der Rinde wahrzunehmen. Unstreitig liegt es in der sechseckigen Form selbst, warum die Natur sie überall da anbringt, wo Raum erspart werden soll, und doch gewisse bestimmte Geschäffte verrichtet werden sollen. Darum bauen auch die Bienen aus einem sehr bedeutungsvollen Instinct ihre Zellen in Sechsecken.

Doch ich werde die Ehre haben, Sie noch umständlicher über den ursprünglichen Bau der Gewächse zu unterhalten, wenn Sie mir erst von Ihren eigenen Untersuchungen über das Zellgewebe Nachricht gegeben haben.

IX.

An eben dieselbe.

Sie haben also, meine verehrte Freundinn, alles so gefunden, wie ich es in meinem letztern Briefe angab? Das freut mich ungemein. Zwar zweifle ich weder an der Wahrheit meiner Behauptungen, noch an der Treue meiner Zeichnungen nur einen Augenblick: aber, daß Sie, gnädige Frau, alles durch eigene Untersuchungen bestätigt fanden, zeigt doch nicht gemeine Geschicklichkeit im Behandeln so zarter Gegenstände an, und ich freue mich, Ihnen prophezeihen zu können, daß Sie beträchtliche Fortschritte machen und sich eine Menge sehr vergnügter Stunden bey Ihrem Mikroskope bereiten werden.

Sie fragen mich nach den nähern Umständen, die die Entwickelung des Zellgewebes aus bloßen Feuchtigkeiten veranlassen. Diese Begierde, nicht bloß bey dem stehen zu bleiben, was die Beobachtung lehrt, sondern auch über die Ursachen der Erscheinungen nachzudenken, ist sehr rühmlich und charakterisirt den ächten Naturforscher. Aber, meine theure Freundinn, unzählige Mahl bleibt diese Begierde unbefriedigt, weil das Spiel von Kräften, wodurch die Er-

scheinungen wirklich werden, sich unsern Sinnen entzieht, weil uns oft auch jede Wahrnehmung mangelt, worauf wir gewagte Schlüsse bauen könnten.

Ueber die Entstehung des Zellgewebes aus Flüssigkeiten lehrt uns die Beobachtung nur so viel: In der Feuchtigkeit des Gewächses, wie sie in den Kanälen und Zellen enthalten ist und von ihnen fortgetrieben wird, ist ein Vermögen, regelmäßige Bildungen anzunehmen. Oft ist diese Bildung scheinbarer Weise nur Folge einer Krystallisation: die Säfte enthalten Salze; diese werden überschüssig und schlagen sich aus der Feuchtigkeit nieder, wie Sie in der beyliegenden Figur 10 die spießigen Krystalle in dem Safte der virginischen Tradescantia sehen können.

Nicht bloße Krystallisation, sondern eine Bildung, die die Naturforscher organische nennen, und die ich Ihnen bey einer andern Gelegenheit zu erklären die Ehre haben werde, eine organische Bildung ist es, wenn sich fast überall in den Säften der Gewächse Kügelchen und Bläschen zeigen, die, je mehr sie an einander treten, desto mehr die eigentliche Form des Zellgewebes annimmt. Solche Bläschen finden Sie also in den Saamenlappen (Fig. 1) und den Höhlen des schon gebildeten Zellgewebes, (Fig. 2,) beson-

ders in Wasserpflanzen, deren Theile fast bloß aus einfach gebildeten Zellen zusammen gesetzt sind. (Fig. 4.)

Ein neuerer französischer Naturforscher, Mirbel, im Journal de physique, an IX, hält diese Bläschen für die Poren, für die Löcher der Zellen, wodurch sie Gemeinschaft mit einander haben. Allein, daß er sich darin irrt, sehen Sie aus der beyliegenden Zeichnung eines feinen Schnittes aus dem Stengel einer Pfefferart. (Fig. 11.) Hier schwimmen die Bläschen im lockern Zellgewebe fast einzeln umher, und können also auf keine Weise die Poren der Zellen seyn.

Aber eine viel wichtigere Frage habe ich Ihnen zu beantworten, und diese betrifft die Schraubengänge, welche die zweyte ursprüngliche Form des Baues der Gewächse ausmachen. Ich erwähnte derselben nur beyläufig in meinem vorigen Briefe, und erregte dadurch in Ihnen das Verlangen, diese wunderbare Theile selbst zu untersuchen. Itzt will ich Ihnen Anleitung geben, wie Sie diese Gänge am besten auffinden können. Vorher aber muß ich bemerken, daß die Methode, welche einige Schriftsteller dazu vorschlagen, mir bis itzt noch nicht gelungen ist. Man soll nämlich eine Pflanze mit durchsichtigem Stengel

in gefärbte Flüssigkeiten setzen: man empfiehlt zum Beyspiele eine schwache Abkochung von Campecheholz. Dann soll die gefärbte Flüssigkeit sich bloß in die Schraubengänge ziehn und diese so färben, daß sie sich gleich von dem übrigen Zellgewebe unterscheiden lassen. Ich habe diesen Versuch wenigstens zwölfmahl mit allen möglichen Vorsichtsregeln wiederholt: er ist mir aber nie gelungen, und ich zweifle itzt nicht allein daran, daß er mir je gelingen wird, sondern ich glaube auch zu errathen, wodurch sich manche Naturforscher haben irre führen lassen, wenn sie diesen Versuch anempfehlen. Sie wählten nämlich Balsaminen zu diesem Behuf, und bey dieser Pflanze ist überhaupt die rothe Farbe in den Gelenken und Knoten des Stengels, so wie in den Schraubengängen, nichts ungewöhnliches. Dieselbe Röthe nimmt man auch in dem Stengel einer Pfefferart, der milben (Piper blandum), wahr, aber sie verschwindet, wenn man einen feinen Schnitt unter das Mikroskop bringt. Sie hängt also den ganzen Bündeln von Schraubengängen an, aber auf keine Weise kann man sie in einzelen Theilen beobachten. Sie scheint durch Eintauchen der Pflanze in eine Abkochung von Campecheholz verstärkt zu werden: man wird mit bloßen

Augen hier und da Flecken und Streifen von rother Farbe gewahr; aber unter dem Mikroskop verschwindet jede Spur von Röthe und die Schraubengänge haben ihre natürliche Farbe. Ehrlich bekennt auch Senebier in seinem großen Werke, daß es ihm nicht habe gelingen wollen, die Schraubengänge zu färben.

Gegen die Versuche eines neuern Italieners (Comparetti), der mit Dinte, worein er Pflanzen setzte, die Färbung der Schraubengänge bis in die Blume und die Befruchtungs-Werkzeuge wollte hervor gebracht haben, bin ich so mißtrauisch, daß ich sicher glaube, sie glücken niemals, weil die Dinte so zusammen ziehend ist, daß sie wohl schwerlich von den zarten Kanälen der Gewächse aufgenommen werden kann.

Es giebt eine viel sicherere Methode, diese Schraubengänge zu finden, und diese besteht in der gehörigen Anwendung des Messers. Zu dem Ende nehmen Sie ein Stück von einer Kürbis- oder Melonen-Ranke, auf deren Querschnitt Sie fünf oder mehrere festere Punkte von dem übrigen Zellgewebe unterscheiden können. Der Richtung dieser Punkte folgen Sie, und nehmen von der äußern Subsanz

der Ranke so viel weg, daß Sie die meisten Strän-
ge, deren abgeschnittene Enden jene Punkte sind, klar vor sich liegen sehen. Dann schneiden Sie nach der Länge mit der Lanzette einen so feinen Strich von jenen Strängen weg, als Sie nur können. Diesen bringen Sie in einem Tropfen Wasser auf die Glasplatte Ihres Mikroskops, und Sie werden die Schraubengänge so schön und deutlich sehn, als Sie es nur wünschen können. Fig. 12 zeigt sie Ihnen, wie sie in den Kürbis-Ranken erscheinen. In den Balsaminen, in den Pfefferarten und in allen schnell wachsenden, etwas durchsichtigen, jungen Gewächsen können Sie mit der gleichen Vorsicht diese Gänge ebenfalls deutlich bemerken. Am größten und schönsten zeigen sie sich immer in jungen Pflanzen: in ältern werden sie kleiner, gedrängter und verändern ihr Ansehn, wie ich noch in der Folge zu zeigen die Ehre haben werde.

Bey unsern gewöhnlichen Gewächsen dürfen Sie diese Schraubengänge weder unmittelbar unter der Rinde, noch in der Mitte des Stengels suchen, sondern sie umgeben das Mark entweder in zusammen hängenden Kreisen, oder in abgesonderten Bündeln. Davon können Sie Sich eine Vorstellung durch die

9te Figur machen, wo der dichtere Kreis, der das Mark des Reseda-Stengels umgiebt, aus lauter Schraubengängen zusammen gesetzt ist.

Diese Stellung der Schraubengänge in kreisförmigen Bündeln um das Mark her findet sich bey allen Pflanzen, die mit zwey, auch bey vielen, die mit einem Saamenlappen aufgehen; und dies sind die allermeisten: wogegen viele Gewächse von denen, die nur mit Einem Saamenlappen aufgehen, wie einige Palmen, die Schraubengänge entweder in der Mitte des Stengels oder in abgesonderten durch den Stamm zerstreuten Bündeln tragen. In den Farrenkräutern sind diese Bündel von Schraubengängen gewöhnlich noch mit einer braunen Zellhaut umgeben. (Fig. 13.) Bey jedem Querschnitt des Stengels eines Farrenkrauts werden Sie die Enden dieser Bündel mit einer zarten braunen Haut umgeben finden.

Auch in den Stengeln der Moose und in den Rippen ihrer Blätter sind Bündel von zarten Schraubengängen. Ja, selbst Seegewächse und Tangarten sind nicht entblößt von diesen Theilen: in den Rippen ihres Laubes finden Sie eine Menge von Schraubengängen, die man ihnen abgeläugnet hat, bis sie Velley unwiderleglich darthat.

Aber weder in den Flechten noch in den Schwämmen habe ich bis itzt diese Schraubengänge entdecken können. Auch in der grünen Rinde, in dem Marke, in dem Zellgewebe der Blätter dürfen Sie keine Schraubengänge suchen. Im Holze werden Sie sie nur mit Mühe und in veränderter Gestalt finden können. Selten glückt es, sie so deutlich im Eichenholze zu sehen, als Sie es Fig. 14 dargestellt finden. Hier sind die Schraubengänge nur da zu suchen, wo das junge Holz an die grüne Rinde gränzt, (a;) tiefer hinein haben sie schon ihre Gestalt verändert und sind zu Treppengängen geworden, (bb.)

Diese Treppengänge unterscheiden sich dadurch von den Schraubengängen, daß sie nur Kanäle mit Queröffnungen bilden, welche Sie in jedem Holze bemerken können, wenn es schon die wirkliche Verholzung erlitten hat. Am schönsten habe ich sie in dem Alpen-Wolfsfuß bemerkt, wo die aus ihnen bestehenden Bündel die Mitte des Stengels einnehmen. (Fig. 15.) Auch in Fig. 11 sehen Sie ganz deutlich, wie Schraubengänge sich in Treppengänge verlieren.

Ein neuerer französischer Naturforscher behauptet gerade das Gegentheil. Er meint, aus Treppengängen, die er sehr unrichtig faufles trachées nennt, entstehen erst Schraubengänge, so wie sich jene aus durchlöcherten Zellen bilden. Die Unrichtigkeit dieser Meinung erhellt daraus am deutlichsten, daß man die Treppengänge nirgends anders als im Holze, nicht in jüngern Pflanzen beobachtet, wogegen die eigentlichen Schraubengänge im Holze nur da bemerkt werden, wo die jüngsten Fasern desselben sich angesetzt haben. Und daß die so genannten Löcher im Zellgewebe keine Löcher sind, habe ich schon die Ehre gehabt, Ihnen zu beweisen.

Wie entstehen aber die Schraubengänge? Welches ist ihre Verbindung mit den übrigen Theilen? Wie verändern sie sich, und wie gehen sie in die oben angeführten Treppengänge über? ... Das sind Fragen, meine Gnädige, die einem jeden Wißbegierigen einfallen müssen, der das überlegt hat, was ich vorher von diesen Gängen angeführt habe. Diese Fragen könnte ich leicht durch allerley Vermuthungen beantworten, die vielleicht nicht ohne Wahrscheinlichkeit wären, die aber doch immer Vermuthungen bleiben würden, da uns bis itzt sichere Beobachtun-

gen fehlen, um Erfahrungen über diese schwierige Materie zu machen.

Dies gilt besonders von der Entstehung der Schraubengänge. Aus Zellgewebe müssen sie entstehen: denn ehe sich in dem keimenden Würzelchen des Saamenkorns noch eine Spur von Schraubengängen entdecken läßt, hat sich schon das Zellgewebe gebildet. Aber wie die Blasen und Zellen jenes Gewebes die Form annehmen können, daß sie Kanäle darstellen, welche von Fäden schraubenförmig umwunden sind; das ist das Geheimniß der Natur, welches zu enthüllen ich zur Zeit nicht im Stande bin. Ein berlinischer Gelehrter behauptete vor einigen Jahren: diese Schraubengänge bildeten sich aus gestreckten und geraden Fasern, wenn sie, zerschnitten, der Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt würden. Allein diese Meinung kann Niemand annehmen, wer da weiß, wie innig diese Schraubengänge mit den Zellen verbunden sind, wie wenig sie sich also ungehindert kräuseln können. Auch sieht man in durchsichtigen Pflanzentheilen die innern Schraubengänge, noch eingeschlossen in ihre zellige Hülle, von eben der Gestalt, wie die oberflächlichen. Ueberdies wird man sie, auch ohne alle Einwirkung der Sonnenstrahlen, bey trübem Wetter bemerken können.

Mustel, der Verfasser eines sehr guten Buches über den Bau der Pflanzen, glaubt, daß diese Schraubengänge von der gedrängten Beschaffenheit der Fasern herrühren, daß die Verlängerungen der Gewächse sich in ihnen gleichsam concentriren, und daß sie nur da zu finden seyn, wo die Fasern der Pflanzen einen stärkern und längern Trieb machen werden. In der That ist es auch wahr, daß sich diese Gänge am stärksten in den Knoten der Gewächse, in der Zertheilung der Aeste und unter den Blättern zu finden pflegen.

Allein dieser Meinung steht entgegen, daß man bis in die Blumen, bis in die Befruchtungs-Werkzeuge und bis in die Rippen der Blätter die Schraubengänge verfolgen kann. In diesen Theilen ist der Trieb vollendet: es sollen keine neue Theile mehr hervor schießen: es bedarf also auch gar keines Zusammendrängens der Fasern, die sich in der Folge entwickeln werden. Sie werden, meine theure Freundinn, in den Staubfäden Ihrer Kranichschnäbel, Ihrer Malvenrosen so deutlich die Schraubengänge bemerken, als in den Stengeln der jährigen Pflanzen.

Ein anderer französischer Naturforscher, Mirbel, behauptet, die Schraubengänge bildeten sich

aus Treppengängen, und diese wieder aus durchlöcherten Zellen. Allein ich habe schon vorher Gründe angeführt, die diese Meinung vernichten. Es wäre auch gar nicht denkbar, wie bloße Queröffnungen in den Treppengängen im Stande sind, die Form der regelmäßigen Schraubengänge anzunehmen. Mir scheint es viel vernünftiger zu seyn, wenn man eine ähnliche ursprüngliche Bildung derselben annimmt, wie man dieselbe bey der sechseckigen Form der Zellen annehmen muß.

Ich finde in dem Blumenschaft einer Hyacinthe, wenn sie noch in der Zwiebel eingeschlossen ist, abgesonderte Schraubengänge ohne Anfang und Ende, die zwischen den Zellen liegen, ohne mit ihnen innig verbunden zu seyn. Sie scheinen hier wirklich ursprünglich gebildete Springfedern zu seyn, die sich erst in der Folge mit dem Zellgewebe verbinden.

Nun aber, was sind eigentlich diese Schraubengänge? Hängen die gewundenen Fasern, die sie bilden, an einer innern Haut? Sind diese gewundene Fasern selbst hohl, und bilden sie also Gefäße? ... Diese Fragen sind nicht überflüssig: denn man hat wirklich behauptet, daß die Fasern sich um die Wand eines Kanals herum winden, und daß also dieser Ka-

ual rings herum verschlossen sey; man hat behauptet, daß jene Fasern hohl seyn und Gefäße darstellten. Beides halte ich für falsch. Auf die Treue der Zeichnungen Fig. 11, 12, 14 können Sie Sich verlassen. Hier erscheint der Kanal, den die gewundenen Fasern bilden, von allen Seiten zugangbar. Die Säfte, welche der Kanal anzieht, können also nach allen Seiten durchschwitzen und in das umgebende Zellgewebe übergehen.

Die gewundenen Fasern selbst scheinen mir nicht hohl zu seyn. Zwar bemerkt man durch die stärkste Vergrößerung, wie Fig. 16 zeigt, bisweilen einen Durchmesser, eine, obgleich geringe, Dicke dieser Fasern: aber dieser Durchmesser bleibt sich doch überall gleich, welches nicht seyn könnte, wenn sich Säfte darin bewegten; auch ist es mir niemals gelungen, durch gefärbte Flüssigkeiten, in die ich durchsichtige Pflanzen setzte, diese Fasern zu färben. Es sind also meines Erachtens bloße Fasern, von einem äußerst geringen Durchmesser.

Die Stärke dieses Durchmessers habe ich mit meinem Ramsden'schen Mikrometer dergestalt berechnet, daß 2000 bis 3000 dieser Fasern auf einen Zoll oder auf die Breite eines Daumens gehen. Es ver-

steht sich, daß dieser Durchmesser bisweilen beträchtlicher, bisweilen aber noch geringer ist. Die ganzen Kanäle, welche dadurch gebildet werden, haben natürlich einen viel stärkern Durchmesser: nach meiner Berechnung gehen ihrer 300 bis 400, bisweilen aber 500 bis 600, auf den Raum, den ein Daumen einnimmt. Den unbewaffneten Augen können sie also nicht sichtbar werden, und kaum kann man sie mit einer dreyfachen englischen Loupe erkennen.

Eine merkwürdige Verschiedenheit dieser Schraubengänge werden Sie darin wahrnehmen, daß bisweilen nur Eine, oft aber auch zwey Fasern neben einander sich winden und den Kanal ausmachen. Von dem letztern finden Sie Fig. 16 eine Darstellung aus einer Kürbis-Ranke. Natürlich bildet die doppelte Windung eine dichtere Wand, und bisweilen liegen solche Fasern so gedrängt an einander, daß die Wand fast für ein Ganzes genommen werden kann.

Der italienische Naturforscher Comparetti hat sich alle Mühe gegeben, den Zusammenhang dieser Schraubengänge durch ihre Wände mit den Zellen darzuthun. Dieser Mühe kann man überhoben seyn, wenn man weiß, daß diese Gänge keine innere Wand haben, sondern daß ihre Wände durch die ge-

wundenen Fasern selbst gebildet werden und also über-all die enthaltenen Feuchtigkeiten in das umgebende Zellgewebe durchschwitzen lassen.

Ueber die Bestimmung und den Nutzen dieser Schraubengänge hat man sehr verschiedene Meinungen vorgetragen. Die ersten Naturforscher, welche sie sahen, verglichen sie mit der Luftröhre der Thiere und hielten sie für Luftgefäße. Die französischen Schriftsteller nennen sie daher noch immer ohne Bedenken trachées. Selbst unser verewigte Hedwig führte für diese Idee einen Versuch an, den er als entscheidend angab. Den sehr feinen Querschnitt eines Stengels brachte er schnell in einem Tropfen Wasser unter das Mikroskop: er sah Luftbläschen, die sich sogleich aus den zerschnittenen Oeffnungen der Schraubengänge entwickelten. Allein dieser Versuch beweiset keinesweges, was er beweisen soll; denn auch aus dem feinen Schnitte der grünen Rinde, welche keine Schraubengänge enthält, entwickelt sich Luft. Ja, jeder todte Theil, ins Wasser gethan und unter die Linse des Mikroskops gebracht, giebt Luftbläschen, die sich theils aus dem Wasser selbst, theils aus den Zwischenräumen des Körpers entbinden.

Es ist überdies sehr unwahrscheinlich, daß die Schraubengänge atmosphärische Luft führen sollten, da sie aus den Wurzeln aufsteigen, da die Wurzel schwerlich Luft aufnehmen und durch das Zellgewebe zu den in der Mitte liegenden Schraubengängen hinleiten kann. Auch steht dieser Meinung entgegen, daß man diese Gänge keinesweges leer, sondern gewöhnlich voll Flüssigkeiten, oft auch einzele Tropfen darin findet, die immer nach einer Richtung gedrängt werden. Diese Erscheinung besteht nicht mit der Idee von Luftgefäßen.

Ueberhaupt dürfen wir den Begriff von Gefäßen, wie wir ihn von den gewöhnlichen thierischen Körpern entlehnen, nicht auf die Gewächse anwenden. Solche Gefäße sind unsere Schraubengänge nicht: sie haben keine zusammen hängende Wände; sie entstehn aus keiner gemeinschaftlichen Quelle; sie theilen sich nicht in Aeste. Den letztern Umstand bemerkt man ganz bestimmt bey der Theilung des Stammes der Gewächse in Zweige: hier theilen sich die Schraubengänge keinesweges, sondern es entstehn neue, die, ohne unmittelbare Verbindung mit den vorigen, sich dicht an sie anlegen, aus den Zellen selbst entstehn und sich mannigfaltig biegen und krümmen, bis sie in dem Zweige eine gerade Richtung annehmen.

Man bemerkt noch eine Erscheinung an den Schraubengängen, die eben auch einen Beweis abgeben kann, daß so wohl tropfbare Flüssigkeiten als Luft in diesen Kanälen befindlich sind. Man sieht nämlich im Frühling, besonders in den Wurzeln schnell wachsender Pflanzen, diese Schraubengänge an einzelen Stellen verengt, an andern erweitert. Dadurch entsteht die Form von Schläuchen, mit Reifen umgeben. (Fig. 17.) Mir scheint diese schlauchförmige Gestalt eine Folge der Wirkung jener gewundenen Fasern zu seyn. Diese ziehn sich lebhaft zusammen, und an einigen Stellen ist offenbar diese Zusammenziehung stärker, weil die Flüssigkeit in Dunsttropfen eine Erweiterung in andern Stellen veranlaßt, oder weil das umgebende Zellgewebe hier stärker widersteht als dort.

Diese schlauchartige Form hat zu den verschiedensten und sonderbarsten Meinungen Gelegenheit gegeben. Man hat in den stärker zusammen gezogenen Stellen Klappen gesucht, die wirklich nicht da sind. Man hat dieser Schlauchform eine Allgemeinheit gegeben, welche ihr auch nicht zukommt, indem sie weder in den Zellen der Rinde, noch in den Holzfasern zu suchen ist.

Es ist merkwürdig, daß alle Theile, die aus Schraubengängen zusammen gesetzt sind, weit mehr der Fäulniß und der Maceration widerstehn als das bloße Zellgewebe. In den Blättern und Blumen löset sich das letztere beym Skelettiren vollkommen auf, und das zarteste Gewebe von netzförmigen Ribbchen bleibt übrig, welche aus lauter Schraubengängen zusammen gesetzt sind.

Mir scheinen die Schraubengänge ein mechanisches Hülfsmittel zur Beförderung des Triebes der Säfte und des Wachsthums der Pflanzen zu seyn. Sie dienen, gleichsam wie Springfedern, zur Beschleunigung des Triebes; sie können die in ihnen befindlichen Säfte mit einer gewissen Schnellkraft hinauf treiben; sie scheinen auch die Mischung und Zubereitung der Säfte dadurch zu befördern, daß sie von den enthaltenen Säften etwas durch die Zwischenräume der gewundenen Fasern durchlassen und vielleicht auch wieder auf eben diesem Wege anziehn.

Die Weisheit der Natur erscheint in dieser Einrichtung bewundernswerth. Den vollkommenern Thieren gab sie einen zusammen gesetztern Bau. Mehrere Arten von Gefäßen, Schlagadern, Blutadern und Saugadern führen das Blut und die

Säfte in die einzelen Theile und wieder zurück zu einer gemeinschaftlichen Quelle. Mehrere Anstalten sind getroffen zur Beförderung der Bewegung: die Schlagadern ziehn sich zusammen und erweitern sich regelmäßig im Pulse; die Blutadern und Saugadern haben Klappen, durch welche der Rückgang der Säfte befördert wird. Die Kraft des Herzens, die Thätigkeit der Muskeln, die Wärme des Körpers, die Bewegung der Lungen; alles das sind mächtige Triebfedern zur Beförderung des Umlaufs, die bey unvollkommenen Thieren wegfallen. An der Gränze des Thierreichs, in den Dintenfischen und noch mehr in Insecten und nackten Würmern, fangen die Springfedern und Schraubengänge schon an, sich zu zeigen. In den Dintenfischen hat Needham sehr schön die Wirkung der Springfedern bey den Befruchtungs-Werkzeugen dargethan. Und in vielen Insecten bestehn die Luftröhren aus schraubenförmig gewundenen Fasern, durch deren Zwischenräume unaufhörlich die Luftstoffe in das nahe Zellgewebe ausschwitzen und sich dergestalt zur Ernährung des Thiers vertheilen. *)

*) Am besten kann man diese Schraubengänge in den Larven der Bienen und der Raubfliegen (*Asilus* cra-

Diese Betrachtungen werden Sie, meine verehrte Freundinn, in den Stand setzen, die Meinung derer zu beurtheilen, welche in den Gewächsen vierer=ley Gefäße, zuführende, zurück führende, Luftgefäße und lymphatische, annehmen und diese noch vom Zellgewebe unterscheiden. Wenn man den Vorgängern nicht immer nur nachgeschrieben, sondern ohne Vorurtheil selbst untersucht hätte, so würde man diese Eintheilung gewiß nicht angenommen haben.

X.

An eben dieselbe.

Eines der schönsten Schauspiele, gnädige Frau, können Sie Sich und Ihren Freundinnen durch Ihr Mikroskop bereiten, wenn Sie das Oberhäutchen der Gewächse betrachten. In einer bloßen Haut, die dem unbewaffneten Auge als unbedeutend erscheint,

broniformis) bemerken, wo sie Swammerdam vortrefflich gezeichnet hat. (Bybel der Natuuren, p. 412. 662. tab. XXIV. fig. I. ee. f. und tab. XL. fig. II. a. b.) Man vergl. auch *Lyonnet* théologie des insectes, tom. II. p. 92.

erwartet man keine regelmäßig gebildete Theile.
Desto mehr erstaunt man, die schönste und bestimmteste Organisation in diesem Oberhäutchen zu finden.

Um diese Oberhaut recht gut abzulösen, bedarf es nur eines leichten Kunstgriffs, der Ihnen bey den Farrenkräutern, bey den amerikanischen Aloen und bey andern saftigen Pflanzen am ehesten glücken wird. Von der Unterfläche der Blätter, oder von dem Blumenschafte der Hyacinthen, Tulpen, Narcissen, Fritillarien lösen Sie vermittelst Ihrer Lanzette, mit der Sie einen sehr flachen Einschnitt machen, etwas vom Oberhäutchen, fassen dann dies Stückchen mit der Pincette, und ziehn es abwärts, bis es reißt. Je weniger von dem untern grünen Zellgewebe daran hängt, desto durchsichtiger ist das Oberhäutchen, und desto besser läßt es sich betrachten. Itzt legen Sie dies durchsichtige Häutchen unter einem klaren Tropfen Wasser auf Ihre Glasplatte, und betrachten Sie es durch No. 5 Ihres Mikroskops, so werden Sie Sich an dem Anblick der mannigfaltigsten und schönsten Bildung dieses Häutchens ergötzen.

Diesen so leichten Handgriff scheinen manche Naturforscher gar nicht lernen zu können: denn

woher käme es sonst, daß Senebier, der kürzlich fünf Bände über den Bau und die Verrichtungen einzeler Theile der Gewächse geschrieben hat, an mehrern Orten seines Werkes versichert, ihm habe die Darstellung der Oberhaut, selbst mit dem besten Sonnen-Mikroskop, nicht gelingen wollen?

Sie werden gewiß nicht über diese Schwierigkeit zu klagen haben: aber wohl werden Sie begierig seyn, zu wissen, was das für ein Gewebe ist, welches Sie im Oberhäutchen gewahr werden. Ich will suchen, es Ihnen aufs deutlichste zu erklären.

Gesetzt, Sie haben das Oberhäutchen von der Unterfläche der Blätter Ihrer grünen Christwurz (Helleborus viridis) gewählt; so werden Sie (Fig. 7) eine Menge wellenförmig oder schlangenartig gebogener und gekrümmter Fasern bemerken, die in einander laufen und zwischen sich Ansätze von neuen Fasern zeigen, welche letztere sich mit den Hauptfasern noch nicht vereinigt haben. Hier und da sehen Sie nun längliche Oeffnungen, mit einem dunkleren Kreise umgeben, die bisweilen mit jenen schlängelnden Fasern zusammen hängen, oft aber auch mitten in den Flächen liegen, welche durch jene Fasern eingeschlossen werden. So werden Sie, wenn Sie vom

Stengel des kleinen rothen Gauchheils (Anagallis arvenſis, flore phoeniceo), der in Ihrem Küchengarten ſo häufig wild wächſt, das Oberhäutchen löſen, dieſe Oeffnungen mit einem dunkleren Kreiſe umgeben in der Mitte der Räume finden, welche von jenen Faſern gebildet werden.

Nun fragt ſich, was jene Faſern ſind, die ſich ſo mannigfaltig und wunderbar geſtalten. Es ſind Zwiſchenwände des Zellgewebes. Daß ſie dies ſind, werden Sie am beſten daraus erkennen, wenn Sie wiſſen, daß in den Aloen und andern ſaftigen Gewächſen die Zellen des Gewebes gewöhnlich ſechseckig ſind; und eben ſo ſechseckig finden Sie die Räume, welche von dieſen Faſern im Oberhäutchen derſelben Pflanzen umgeben werden. Noch deutlicher werden Sie dies einſehen, wenn Sie ein Blättchen der Oberhaut dieſer Pflanzen, welches Sie anfangs unter Waſſer auf der Glasplatte liegen hatten, nun, nach Verdunſtung des Waſſers, trocknen laſſen. Dann erſcheint die unten abgeriſſene Wand des Zellgewebes noch viel deutlicher. Nehmen Sie z. B. das Oberhäutchen von der Unterfläche der Blätter der violetblättrigen Tradeſcantia, die Sie in Ihrem Treibhauſe haben, und laſſen Sie es auf die ange-

gebene Art auf der Glasplatte trocknen; so werden Sie (Fig. 18) sehen, daß der untere Theil der abgerissenen Scheidewände des Zellgewebes schief unter dem obern erscheint, daß auch hier die sechseckige Form bleibt, und daß jene längliche Oeffnungen in der Mitte der von den Scheidewänden umgebenen Räume liegen. Wir können also ganz sicher jene Fasern mit dem Namen: Scheidewände des Zellgewebes, belegen.

Man hat aber diese Scheidewände des Zellgewebes für Gefäße gehalten; man giebt sie zum Theil noch für lymphatische Gefäße der Oberhaut aus; ja, man hat jene Oeffnungen für Mündungen dieser Gefäße gehalten. Dies sind lauter Irrthümer, die durch mangelhafte Beobachtung entstanden. Der Durchmesser, den diese Fasern in verschiedenen Zeichnungen, namentlich in Willdenow's Grundriß Tab. IX. Fig. 279 — 281, haben, ist offenbar durch einen optischen Betrug entstanden, indem man den untern Theil der abgerissenen Scheidewand nicht gehörig betrachtete und verfolgte, sondern den Zwischenraum zwischen dem obern und untern Theil der Scheidewand geradezu für ein Gefäß nahm. Es ist auch ganz unwahrscheinlich, wenigstens ohne Bey-

spiel, daß in dem Oberhäutchen, zu einem Zwecke, den man nicht errathen kann, Gefäße in so bestimmten Formen sich durchkreuzen sollten, daß sie jedes Mahl ein Sechseck, ein geschobenes Viereck oder irgend eine andere Figur den in ihrer Mitte gelegenen Flächen mittheilen sollten. Es ist gar nicht abzusehen, woher diese Gefäße kommen, wo sie sich endigen: und am allerunwahrscheinlichsten ist es, daß jene Oeffnungen die Mündungen der so genannten lymphatischen Gefäße seyn sollten. Welches Verhältniß zwischen den letztern, die fast gar keinen Durchmesser haben, und den beträchtlichen Oeffnungen! Und wie können diese Mündungen der sie umgebenden und mit ihnen selten oder gar nicht zusammen hängenden Fasern seyn?

Was diese spaltförmige Oeffnungen betrifft, so findet man sie größten Theils von ovaler, länglicher Form. In den Aloen, in der Yucca und in verwandten Gattungen sind sie fast allein viereckig. (Fig. 19.) Der Ring, der sie umgiebt, ist fast immer von etwas dunklerer Farbe, bey den Farrenkräutern gewöhnlich gelb; er scheint schwammig, körnig oder drüsicht zu seyn.

Auch werden Sie sehr deutlich eine Erweiterung und Zusammenziehung jener Spalten bemerken. Offen und fast kreisförmig werden Sie die Mündung beobachten, wenn Sie des Morgens Ihre Beobachtungen anstellen. Gegen Abend sind aber die Spalten gewöhnlich mehr zusammen gezogen oder ganz geschlossen, indem sie da bloße Striche darstellen. Manchmahl ziehn sich auch diese Spalten, während man sie beobachtet, zusammen. Es sind also gewiß keine unnütze, sondern sehr thätige Werkzeuge.

Sie werden außerdem bisweilen drüsenartige Erhabenheiten im Oberhäutchen, Sie werden Haare auf demselben beobachten. Von diesen mich mit Ihnen zu unterhalten, werde ich aber ein anderes Mahl schicklichere Gelegenheit finden.

Itzt wollen wir untersuchen, ob sich dieser künstliche Bau des Oberhäutchens, mit den regelmäßigen Zwischenwänden des Zellgewebes und mit den schönen Spalten, überall auf der Oberfläche der Gewächse findet. Wenn zuvörderst von den einzelen Theilen der Pflanzen die Rede ist, so finden Sie diesen Bau des Oberhäutchens überall, wo die Pflanze einen grünen Ueberzug hat oder bekommen wird, oder wo die Theile zur Hülle anderer bestimmt sind. In

dem zartesten Keim des Saamens werden Sie überall an dem jungen Pflänzchen, so wie es sich entwickelt, selbst am äußern Umfange der Saamenlappen, diesen Bau des Oberhäutchens gewahr. Es zeigt sich das Oberhäutchen, noch ehe die Luft darauf wirken konnte: auch an den Blättern der Zwiebeln, die noch in den Schuppen der Zwiebel eingeschlossen sind, können Sie die regelmäßige Gestalt dieses Oberhäutchens bemerken, und doch hatte auch hier die äußere Luft keinen Zugang. Das Oberhäutchen entsteht also nicht durch Berührung der Luft, sondern es ist Folge einer ursprünglichen Bildung.

An dem ganzen Stengel der Pflanzen, so lange derselbe grün ist, an den jungen Zweigen der Bäume, so lange sie grün sind, ist dieser Bau des Oberhäutchens bemerkbar: aber wenn die Oberhaut anfängt grau zu werden, wenn sie bey ältern Aesten und am Stamme wohl gar Risse bekommt, dann verliert sich der eigenthümliche Bau; dann findet sich in der verdickten, fast nicht mehr organisirten, Oberhaut ein Stoff von eigener Art, den Bouillon Lagrange Korkstoff nennt, und der bey genauerer Untersuchung eine eigenthümliche Säure liefert.

Am schönsten bemerkt man allemahl den künstlichen Bau des Oberhäutchens an der Unterfläche der Blätter, besonders saftiger Pflanzen. Die Oberfläche der Blätter zeigt die Spaltöffnungen nur selten.

Unter den Theilen, die die Blume ausmachen, findet sich dies Oberhäutchen mit den Spalten nur an den äußern Hüllen, an dem so genannten Kelch, an der äußern Fläche der Blumenkrone, aber niemals an den innern zarten Theilen. Bey der Passionsblume werden Sie die Spalten an dem grünen Kelche so wohl als an den weißen Kronenblättern bemerken; aber der innere schöne Fadenkranz, der die Befruchtungs-Werkzeuge umgiebt und zu dem Honigbehältniß hinführt, ist davon entblößt. Was die Kronenblätter für eine Oberhaut haben, werde ich noch in der Folge die Ehre haben, anzugeben.

Auch die Wurzel ist, selbst in ihrem zartesten Zustande, nicht mit dem Oberhäutchen von jenem künstlichen Bau bekleidet. Statt dessen haben die zarten Wurzeln Saugewärzchen, auf die ich Sie bey einer andern Gelegenheit aufmerksam machen werde.

Ich sagte vorher: die zarte Oberhaut der Stengel gehe bey zunehmendem Alter in die graue Rinde

über, und es verliere sich dann der eigenthümliche Bau der Oberhaut. Dieser künstliche Bau des Oberhäutchens stellt sich auch nicht wieder her, wenn man sie abgezogen hat, oder wenn sie auf andere Art zerstört ist. Die Haut, die sich wieder erzeugt und die Wunden der Blätter und Stengel bedeckt, scheint nicht organisirt, wenigstens nicht mit den Spaltöffnungen und den Zwischenwänden des Zellgewebes versehen zu seyn, als die, deren Stelle sie ersetzt.

Die graue oder weiße Haut hingegen, welche die grüne Rinde der Bäume bekleidet, löset sich bey manchen Bäumen, z. B. bey den Birken und Platanen, regelmäßig ab, und wird durch eine andere, die ihr vollkommen ähnlich ist, ersetzt. Diese Wiedererzeugung hat ihren Grund theils in dem Wachsthum und der Vermehrung der grünen Rinde und des Holzes, theils aber in der Brüchigkeit und dem Mangel an Organisation dieser grauen Oberhaut. Bliebe jener künstliche Bau der Oberhaut, mit allen Spaltöffnungen, so würde kein Riß entstehen, weil diese äußerst nachgebend ist. Auch wachsen junge Zweige im Verhältnisse weit mehr in die Dicke, als alte Bäume. Daher müßten in der Oberhaut jener

jungen Zweige weit eher Risse entstehen, wenn die Zunahme der Dicke der Rinde und des Holzes allein Ursache derselben wäre.

Die Bestimmung der organisirten Oberhaut scheint vorzüglich zu seyn, daß ein Zugang zum Zellgewebe eröffnet und die Gemeinschaft des letztern mit der äußern Luft befördert werde. Jene regelmäßig gebildete Oeffnungen scheinen hauptsächlich zur Einsaugung der Luftstoffe bestimmt zu seyn. Dies schließe ich zuvörderst daraus, weil sie mehr an der untern als an der obern Fläche der Blätter vorkommen. Und wir werden in der Folge sehen, daß die obere Fläche der Blätter mehr ausdünstet als die untere, und weniger einsaugt: doch giebt es Pflanzen, deren Blätter auf der Erde liegen, und diese haben dann jene Spaltöffnungen nur an der obern, nicht an der untern Fläche der Blätter, weil die letztere, da sie die Erde berührt, nichts aus der Luft einzusaugen fähig ist. Bey der Aurikel zum Beyspiele und bey einigen Arten des Gänsekrauts (Arabis) finde ich die Spalten nur auf der obern Fläche der Blätter.

Dann kann man auch, daß diese Spaltöffnungen zur Einsaugung bestimmt sind, aus folgender That-

sache darthun. Sie finden sich nämlich auch auf den panachirten oder gefleckten Stellen der Blätter, auf der gelben Einfassung der amerikanischen Alve. Man weiß aber, daß diese gefleckte Stellen nicht die gewöhnliche Ausdünstung geben. Darum ist es wahrscheinlich, daß hier wenigstens die Einsaugung durch diese Oeffnungen erfolgt.

Ferner scheint mir auch darin ein Grund für die einsaugende Eigenschaft der Spaltöffnungen zu liegen, daß man immer desto weniger Spaltöffnungen findet, je mehr Haare ein Theil hat; und umgekehrt, je mehr Spaltöffnungen, desto weniger Haare findet man. Ich werde aber bey einer andern Gelegenheit die Ehre haben, zu zeigen, daß die Haare vorzüglich zur Ausdünstung bestimmt sind.

Endlich finde ich auch darin einen Beweis für die einsaugende Eigenschaft dieser Spalten, daß sie des Morgens mehr geöffnet sind als des Abends. Des Morgens ist aber bey Thieren, wie bey Pflanzen, die Einsaugung stärker.

So sehr alle diese Gründe für die einsaugende Eigenschaft dieser Oeffnungen sprechen, so weiß ich doch nicht, ob sie nicht unter gewissen Umständen, bey gänzlichem Mangel der Haare, zur Ausdünstung bey-

tragen können: denn daß derselbe Kanal in den Gewächsen die Säfte zu- und zurück führt, glaube ich beweisen zu können.

Der dunklere, größten Theils gelbe Ring, welcher die Spaltöffnungen, die wir auch einsaugende Mündungen nennen können, umgiebt, scheint mir den Zweck zu haben, daß die Oeffnung und Verschließung der Spalte, vermittelst desselben, wie durch einen Schließmuskel, geschehen können. Auch werden wahrscheinlich die angezogenen Luftstoffe durch die drüsichte Substanz dieses Ringes schon verändert und der Mischung der Pflanzensäfte ähnlich gemacht. Doch das ist eine bloße Vermuthung.

Ein vorzüglicher Nutzen der Oberhaut ist aber gewiß der, daß die zarten Theile des Zellgewebes selbst vor dem nachtheiligen Einfluß der äußern Dinge geschützt werden. Daher mußte von der ersten Entwickelung an das Pflänzchen mit seiner eigenen Oberhaut umgeben seyn, weil jede Veränderung der äußern Luft sonst sehr leicht nachtheilige Folgen für das Wachsthum haben könnte. Je zarter auch das Pflänzchen ist, desto weniger erträgt es die Wegnahme des Oberhäutchens.

XI.

An eben dieselbe.

Zu denen festen und einfachen Werkzeugen der Gewächse, welche am allgemeinsten verbreitet sind und sich fast an allen Theilen der Pflanzen finden, gehören vorzüglich die Haare. Sie werden, meine verehrte Freundinn, durch Ihre Loupe, noch mehr aber durch Ihr Mikroskop die größte Mannigfaltigkeit der Formen in den Pflanzen-Haaren bemerken. Dennoch aber möchte wohl folgender Begriff von einem Haar der richtigste seyn und sich auf alle verschiedene Formen anwenden lassen.

Haar nennen wir nämlich jede feine, weiche, in eine Spitze auslaufende, mehrentheils durchsichtige Verlängerung der Oberhaut. Mit der letztern sind die meisten Haare allein verbunden und lassen sich mit ihr abziehen. Auch selbst da, wo sich keine so künstlich gebildete Oberhaut findet, wie in den Blumen und an den Befruchtungs-Werkzeugen, verlängert sich die Oberfläche sehr häufig in Haare. Auf den Blättern, am Stengel und am Kelche sind diese Haare dennoch oft etwas tiefer gewurzelt: sie sitzen bisweilen auf einer kleinen Zwiebel fest, wel-

che sich zwar gewöhnlich über die Oberhaut erhebt, aber nicht tief ins Zellgewebe dringt.

Die meisten Haare sind wie ein hohler Kegel anzusehen, und man kann sehr deutlich den Zugang zu dieser Höhle beobachten, wenn man sie dicht am Zellgewebe quer durchschneidet. Dies kann man vorzüglich an etwas steifen Haaren sehen, die man Borsten zu nennen pflegt.

Die Formen, welche die Haare annehmen, sind von einer so großen Mannigfaltigkeit, daß man sie schwerlich ganz übersehen kann.

Einige sind sehr fein, liegen dicht auf, und geben der Oberfläche ein glänzendes Ansehn: diese nennt man Seide. Andere liegen so dicht und so verflochten auf der Oberfläche, daß man sie nicht einzeln unterscheiden kann: diese machen den Filz aus. Noch andere sind weich, lang und gekräuselt: diese nennt man Wolle. Wieder andere sind weich, lang und gerade: man nennt sie Zotten. Auch giebt es welche, die sternförmig oder büschelförmig aus einem Punkte kommen: sie machen den so genannten Bart aus. Diese Verschiedenheiten werden bey den Kunst-Ausdrücken noch genauer erklärt.

Der Bau der Haare selbst gewährt eine eben so verschiedene Ansicht. Es giebt Haare, die mit feinen Seitenhärchen oder Zähnen versehen sind. Andere theilen sich an der Spitze in einen oder mehrere Aeste: man kann sie Gabelhaare nennen. Noch andere sind auf mannigfaltige Art zertheilt. Z. B. bey der gewöhnlichen Sommer-Levkoje finden Sie auf den Blättern einen Ueberzug, den Sie Filz nennen können, weil die feinen Haare dicht anliegen, und so verworren durch einander sind, daß man sie einzeln nicht unterscheiden kann. Nehmen Sie aber ein feines Blättchen von der Oberhaut ab, und bringen es unter eine starke Vergrößerung; so werden Sie erstaunen, eine Menge wunderbar gestalteter, zusammen gesetzter Haare zu finden, die man gefiedert nennen kann. (Fig. 20.) Viele Haare bestehn aus schnurförmig an einander gereiheten Absätzen: man nennt sie gegliedert. So werden Sie sie an den Staubfäden der virginischen Tradescantia finden. (Fig. 21.) Auch sieht man sie oft durch scheinbare Zwischenwände getheilt, in welchem Falle man sie dann Zwischenwand-Haare zu nennen pflegt. (Fig. 22.) Endlich sind viele Gewächse mit Haaren versehen, deren jedes auf seiner Spitze

einen Tropfen von der eigenthümlichen Flüssigkeit des Gewächses sitzen hat. Diese nennt man Haardrüsen. Dergleichen werden Sie auf einigen Arten von Hibiscus, des Habichtskrauts und auf manchen Kranichschnäbeln finden.

Es giebt keinen Theil der Pflanzen, der ganz von Haaren entblößt wäre, oder an welchem sich nicht Haare finden könnten. Selbst die Wurzeln sind wenigstens bey ihrem ersten Keimen mit äußerst feinen Härchen besetzt, die anfangs wie kleine Wärzchen erscheinen, und so zart sind, daß sie, so bald man sie eine Minute nur an der Luft hat liegen lassen, zusammen fallen und sehr feine Bänderchen darstellen. (Fig. 23.) Der Stengel und die Aeste pflegen da die meisten Haare zu haben, wo sie sich theilen, in den so genannten Blattachseln. Die Blätter sind auf der Unterfläche am haarigsten, und besonders pflegen die Ribben oder Nerven des Blattes mit den meisten Haaren besetzt zu seyn. Der Blumenkelch, die Blumenkrone, die Staubfäden, die Antheren, die Pistille, selbst die Narbe des Pistills, sind oft mit Haaren besetzt. Von der Narbe des Crocus habe ich Ihnen eine Zeichnung beygelegt, wo Sie die Haare sehr bestimmt bemerken werden.

(Fig. 24.) Daß selbst die Früchte oft behaart sind, ist eine so gemeine Erfahrung, daß ich nur an die Federkrone des Löwenzahns und anderer ähnlicher Pflanzen zu erinnern brauche.

Die Haare verändern sich bey derselben Pflanze auf mannigfaltige Art. Im Ganzen genommen haben junge Pflanzen immer die meisten Haare. Auch in den Knospen werden Sie den schönen wolligen Ueberzug oder die mit feinen Haaren ausgestopfte Wiege bemerken, worin die künftigen Blumen und Früchte vor allen äußern Verletzungen, vorzüglich vor der Winterkälte, geschützt liegen. Fig. 24 zeigt Ihnen das Innere einer Knospe von der Roßkastanie. Diese wollige, filzige, haarige Oberfläche verliert sich aber, wie Sie wissen, nach der Entwickelung der Triebe so völlig, daß an den Aesten, Blättern und Blüthen der Roßkastanie wenig mehr davon zu entdecken ist. Gerade so werden Sie es beym Ausschlagen mehrerer Bäume, z. B. der Syringe, oder des spanischen Flieders, bemerken. Die ganz jungen Blätter sind noch haarig, aber je weiter sie sich entwickeln, desto mehr verlieren sich die Haare, desto glatter wird die Oberfläche.

Bey manchen Pflanzen verändert sich der haarige Ueberzug mit der Veränderung des Wohnorts oder des Klima's. Gewächse, die sonst auf Alpen, Bergen und dürren Gegenden haarig waren, verlieren die Haare, wenn man sie in fruchtbare Gegenden oder in Gärten verpflanzt. Ueberhaupt will man bemerkt haben, daß die meisten Alpen-Gewächse sich von verwandten Arten im platten Lande durch die haarige Oberfläche unterscheiden.

Daß auch Haare bisweilen in Dornen übergehn, werden Sie vorzüglich an einigen Fackeldisteln (Cactus Peireſcia) sehr gut bemerken können. An den jungen Zweigen der Peireſcia und in den Blattachseln zeigen sich Haare büschelförmig, die mit der Zeit immer stärker werden, mehr einzeln stehn, und die Natur der Borsten und endlich der Dornen annehmen. Das Gleiche werden Sie bey den Acacien finden.

Itzt entsteht die Frage: Was sind die Haare eigentlich, und welchen Nutzen haben sie für die Oekonomie der Gewächse? Sie scheinen offenbar Verlängerungen der aufsteigenden Kanäle, der Schraubengänge oder der Zellfaser zu seyn, und diese Verlängerungen werden wahrscheinlich durch den Trieb der Säfte veranlaßt: denn je stärker der Trieb der

Säfte, desto haariger ist die Fläche, und bey jungen Pflanzen finden sich immer die meisten Haare. Ich glaube selbst einmahl die Fortsetzung eines Schraubenganges in ein Haar bemerkt zu haben: doch will ich dieser Beobachtung kein großes Gewicht beylegen, da ich sie nicht habe bestätigen können.

Wenn nun die Haare durch den stärkern Trieb der Säfte hervor getrieben werden, wenn sie vorzüglich da am häufigsten sind, wo der Trieb der Säfte am stärksten ist; so scheinen sie offenbar zur Ausdünstung zu dienen. Dies wird noch dadurch bestätigt, daß man sehr oft auf ihrer Spitze ein Tröpfchen von dem eigenthümlichen Safte des Gewächses beobachtet. Welche schmierige, häßlich riechende Feuchtigkeit überzieht nicht die Tobaksyflanze! Untersucht man es genauer, so findet man, daß überall Haare zugegen sind, deren Spitze mit einem Tröpfchen jener schmierigen Feuchtigkeit versehen ist. Die letztere schwitzt offenbar aus dem Gewächse selbst aus. Auch bemerkt man, daß, wenn Erdbeer-Stauden oder Melonen-Ranken unter Glasglocken gestanden haben, die Haare an der Oberfläche nach einiger Zeit mit Wassertropfen besetzt sind. Diese hat man bey einigen Gewächsen chemisch untersucht, und man hat

dieselben Bestandtheile wie in den Säften der Gewächse selbst gefunden.

Diesen Nutzen der Haare bestätigt auch die Aehnlichkeit ihrer Bestimmung am thierischen Körper. Offenbar sind sie an solchen Stellen unsers Körpers vorhanden, wohin ein starker Trieb der Säfte statt findet und wo die Ausdünstung beträchtlich ist.

Aber sollten die Haare, wenigstens an manchen Pflanzentheilen, nicht eine andere Bestimmung haben? sollten sie nicht auch zur Einsaugung dienen? Wenn man die Bestimmung der Narbe des Pistills kennt, die befruchtende Substanz aufzunehmen und sie zu dem Fruchtknoten zu leiten; so kann man nicht umhin, zu vermuthen, daß die Haare an der Oberfläche der Narbe diese Verrichtung ausüben. Wenn man weiß, daß die Wurzel zur Aufnahme der Erdfeuchtigkeit bestimmt ist; so muß man nothwendig den Saugwarzen, womit die zarte Wurzel anfangs besetzt ist, und die bald in Haare übergehn, dieses Geschäfft zuschreiben. Die zarten Haare der Wurzel dienen also offenbar zur Einsaugung der Erdfeuchtigkeit. Warum sollte auch nicht ein und dasselbe Gefäß entgegen gesetzte Verrichtungen ausüben können?

Ein neuerer trefflicher Botaniſt *) ſucht durch ſehr gelehrte und ſelbſt mathematiſche Beweiſe zu erhärten: die Haare der Gewächſe ſeyn lediglich zur Einſaugung, und nicht zur Ausdünſtung beſtimmt: allein die Beweiſe ſind nicht aus Erfahrung, ſondern bloß aus Begriffen entlehnt, und haben alſo in einer Erfahrungs-Wiſſenſchaft, wie die Botanik iſt, keine Kraft.

XII.

An eben dieſelbe.

Sie werden, meine Gnädige, bey Unterſuchungen der Oberhaut und des Zellgewebes oft beſondere Körperchen gewahr werden, die von rundlicher Form, bisweilen mehr gefärbt als das übrige Zellgewebe, von körnigem oder gleichſam fleiſchigem Gewebe ſind, und ganz einzeln in dem Zellgewebe liegen oder über die Oberhaut, aber noch von ihr bedeckt, hervor ragen. Dieſe Körperchen nennt man Drüſen, weil man zwiſchen ihnen und den Drüſen des thieriſchen Körpers eine gewiſſe Aehnlichkeit bemerkt.

*) Franz von Paula Schrank.

Solche Drüsen finden Sie z. B. an den untersten Zähnen der Blätter der Oktoberkirsche (Prunus semperflorens), an der Unterfläche der Blätter der Lorbeerkirsche (Prunus Laurocerasus), am Blattstiel des Faulbaums (Prunus Padus). Hier kann man sie mit bloßen Augen sehen. Aber bey mikroskopischen Untersuchungen werden Sie drüsige Körper unter der Oberhaut der Blätter des weißen Maulbeerbaums, (Fig. 27,) in der Oberhaut der zarten Blätter der schönen Amaryllis, (Fig. 28,) wenn die Blätter noch in der Zwiebel eingeschlossen sind, bemerken.

Die Drüsen sind oft weniger durchsichtig, und scheinen also von einem dichtern Gewebe zu seyn, als die übrige Substanz des Theils, worin sie sich finden. Auch pflegen alsdann die Zellen der sie bedeckenden Oberhaut gedrängter und kleiner zu seyn, wie Sie dies am Maulbeerblatte (Fig. 27) sehen können. Aber oft haben auch die Stellen, wo sich Drüsen finden, weit mehr Durchsichtigkeit als die andern, wahrscheinlich weil der Bau der Drüse einförmiger ist, als der Bau der übrigen Theile. So sieht man in den Blättern der Zitronen, Pomeranzen, des Johanniskrauts, der Amorpha u. s. w. durchsichtige Punkte, welches Drüsen sind.

Ihre Formen sind übrigens auch sehr verschieden. Oft stehn sie auf besondern Stielen, wo sie dann solide Haardrüsen bilden, deren man am Kelche der Moosrose eine so große Menge findet, oder sie sind becherförmig oder warzenförmig, u. s. f.

Ich habe zwar nicht die Schraubengänge bestimmt bis in die Drüsen verfolgen können; aber daß sie in die letztern übergehn, erhellt schon daraus, daß man die Ribben der Blätter bey einigen Pflaumen- und Weidenarten in die am Rande sitzenden Drüsen übergehen sieht. Verfolgt man diese Ribben genauer, so sieht man wohl, daß sie mit den Drüsen zusammen hängen; aber, wenn sie bis in die Mitte derselben gekommen sind, so biegen sie sich wieder um und gehn am Rande des Blattes weiter fort. Wenn nun die Blattribben aus Schraubengängen bestehn, wie ich dies darzuthun mir getraue, so kann man eine unmittelbare Verbindung der Schraubengänge mit den Drüsen auf keine Weise läugnen.

Andere Drüsen scheinen in keiner Verbindung mit den Schraubengängen zu stehen. Sie liegen in der Mitte einer Zelle, oder die Zellen umgeben sie, und lassen einen Raum, den der drüsige Körper erfüllt. In diesem Falle scheinen die letztern bloß die-

jenigen Säfte einzusaugen, welche sich im Zellgewebe aufhalten, und diese zu verarbeiten.

Ueberhaupt aber kann man von der Bestimmung der Drüsen so viel sagen, daß sie die eigenthümlichen Säfte der Gewächse zuzubereiten scheinen. Dies erhellt vorzüglich daraus, daß man beym Zerschneiden der Zitronen- und Pomeranzen-Blätter und der Rinde ihrer Früchte selbst das wesentliche Oehl tropfenweise aus den drüsigen Stellen hervor quellen sieht. Im thierischen Körper ist dies auch die Bestimmung einzeler Arten von Drüsen: aber da wird diese Zubereitung vorzüglich durch die Saugadern befördert, welche mit den Drüsen in Verbindung stehn und in den mannigfaltigsten Verflechtungen sie durchkreuzen. Pflanzen haben keine besondere Saugadern. Die Art, wie ihre Drüsen die Zubereitung eigenthümlicher Säfte bewirken, ist also nicht ganz klar. Indessen halten sich offenbar die Säfte länger in diesen Körpern auf, und werden eben dadurch concentrirter und zur bessern Verarbeitung geschickter.

XIII.

An eben dieselbe.

Wozu hat die Natur wohl den Gewächsen Dornen und Stacheln gegeben? Warum haben wilde Obstbäume Dornen und verlieren sie durch Cultur und Veredlung? Diese Fragen legten Sie, meine verehrte Freundinn, mir neulich in einer Gesellschaft vor. Ich beantwortete sie, so gut ich konnte; gestand aber, daß sie zum Theil unbeantwortet bleiben müssen, weil so sehr widersprechende Thatsachen unser Urtheil über diesen Gegenstand verwirren. Sie äußerten darauf den Wunsch, etwas möglich Bestimmtes über die Entstehung und die Bestimmung dieser Theile zu lesen, und ich befolge mit Vergnügen den mir gegebenen Wink, Ihnen die Resultate meiner Beobachtungen, Versuche und meines Nachdenkens hierüber vorzulegen.

Zuvörderst aber muß ich bitten, Dornen und Stacheln wohl zu unterscheiden. Jenes sind harte Spitzen, die aus dem Zellgewebe und bey Bäumen aus dem Holze selbst hervor kommen: Stacheln hingegen sind harte Spitzen, die an der Oberhaut fest hängen und mit ihr leicht abgezogen

werden können, oft auch selbst von der Oberhaut sich trennen, wenn man sie von der Seite umbiegt. Die Rose, Berberitze und Acacie haben Stacheln; aber der Weißdorn, der wilde Pflaumenbaum, der Schlehenstrauch haben Dornen.

Viele Stacheln giebt es, die sich dadurch von den Dornen unterscheiden, daß sie nach unten, nach der Wurzel zu, gebogen sind, wie man dies deutlich an den Rosen sehen kann. Ein großer Naturforscher hielt sogar dies für ein unterscheidendes Merkmahl der Dornen und Stacheln, daß jene nach oben, diese nach unten gerichtet seyn: allein dies Merkmahl trifft nicht durchgehends ein; es giebt viele Dornen, die nach unten, und viele Stacheln, die nach oben gerichtet sind.

Wenn man dem Entstehen der Stacheln nachspürt, so findet man, daß sie entweder im Anfange Haare oder weiche Erhabenheiten über der Rinde bildeten, oder sie sind als Ueberreste eines Blattes oder kleinen Zweiges anzusehen, die an der Stelle abgefallen sind. Ganz weiche Erhabenheiten, die haarförmig über die Oberhaut hervor ragen, waren ursprünglich die Stacheln bey den Rosen. Diese bestanden aus Zellgewebe, welches, im Anfange locker,

sich immer mehr verdichtete und verhärtete, bis end-
lich bey der Vertrocknung und Verholzung des Gan-
zen die Form des Stachels sich zeigte. Diese Ver-
trocknung wird durch die umgebende Luft bewirkt, die
von allen Seiten das Zellgewebe des Stachels um-
giebt, und verhindert, daß es nicht so fortdauernd
ernährt wird, als das Zellgewebe der Rinde. Daher
kommts nun auch, daß der Stachel endlich gar nicht
mehr mit der Rinde innig zusammen hängt: er wird
zu einem todten, unnützen Theile und fällt ab. Dicke
und alte Zweige und Stämme der Rosen und Berbe-
ritzen verlieren ihre Stacheln völlig.

Bey den Acacien und Berberitzen entstehn die
Stacheln an den Stellen, wo vorher Blätter oder
junge Zweige gesessen haben. Der Zuschuß der Säfte
scheint noch, aber in geringerm Grade, fortzudauern.
Statt eines neuen Blattes oder Zweiges treibt bloß
eine weiche Faser hervor, die, der Luft nach allen
Seiten ausgesetzt, endlich verhärtet und in die Natur
des Stachels übergeht.

Die Dornen unterscheiden sich auch dadurch von
den Stacheln, daß sie meistens in den Blattachseln,
oft aus besondern Augen oder Knospen hervor kommen;
doch finden sich auch Dornen über den Blättern oder

in einiger Entfernung von den Blattwinkeln. Viele Blätter haben Dornen, wie die Disteln; auch die Kelche der Blüthen, bey einigen Arten von Kornblumen und Disteln; selbst die Früchte, wie der Stechapfel: aber die Blumenkronen scheinen niemals mit Dornen oder Stacheln besetzt seyn zu können.

Forscht man nach dem Ursprunge der Dornen, so findet man bey unsern Pflaumenbäumen, wie bey der Gleditschia und dem Weißdorn, daß sie aus dem Holze selbst hervor treiben, und daß man beym Entstehen derselben nicht unterscheiden kann, ob es wirkliche Zweige oder Dornen werden. Auch giebt es in der That an unsern Pflaumenbäumen Zweige, die sich in scharfe, trockene Spitzen endigen und übrigens mit Blättern besetzt sind. Diese halten also die Mitte zwischen eigentlichen Zweigen und nackten Dornen.

Die Zergliederung des Dorns bestätigt diese Vermuthung. Er ist ein vertrockneter Zweig, und, wie ein solcher, ist er mit Oberhaut und Rinde überzogen, besteht aus Splintlagen, Holzlagen und verhärtetem Mark. Diese Theile gehn aber in alten Dornen so in einander über, daß man sie kaum noch von einander unterscheiden kann. So lange der

Zweig, woran er sitzt, noch jung ist, wächst auch der Dorn: hat der Zweig seine völlige Ausbildung erhalten, so behält der Dorn seine Größe und verändert sich nun gar nicht mehr.

Sollte also der Dorn wohl ein verkrüppelter Zweig seyn, dem es zu der völligen Ausbildung nur an hinreichendem Nahrungssafte fehlt? So scheint es fast, wenn man auf unsere wilde Obstbäume Rücksicht nimmt, die in schlechtem Boden dornig sind, aber durch Cultur, Veredlung und guten Boden ihre Dornen verlieren. Wollte man diesem Satze Allgemeinheit geben, so wäre die Entstehung der Dornen bloß zufälligen Ursachen zuzuschreiben: allein, daß dies ein sehr voreiliger Schluß seyn würde, lehren viele Gewächse, zu deren Charakter die Dornen wesentlich gehören, und die dieselben nie verlieren, sie mögen nun in magerm oder fettem Erdreich stehen, sie mögen behandelt werden, wie sie wollen. Ja, man hat ganz widersprechende Erfahrungen, die zu beweisen scheinen, daß die Gewächse vielmehr dornig werden, als die Dornen verlieren, wenn sie in gutes Erdreich kommen. Die Alpenrose hat keine Dornen, ungeachtet sie auf viel dürrerem Boden wächst als unsere übrige Rosen. Man erzählt sogar, daß ein Rosen-

stock seine Dornen verlohr, da man ihn in sandiges Erdreich brachte und auf diese Art seine Nahrung verminderte. Ein sehr glaubwürdiger und berühmter Naturforscher, Pallas, versichert, daß in einer der fruchtbarsten Gegenden des Erdbodens, in der persischen Provinz Ghilan, fast alle Waldbäume voll Dornen sind.

Dem sey nun, wie ihm wolle, so sind Dornen und Stacheln ursprünglich gewiß keine überflüssige oder unnütze Theile der Gewächse. Nicht bloß in ihrem Entstehen, sondern noch späterhin, und ehe sie ganz verhärtet sind, dienen sie zum Aufenthalt der Säfte, besonders aber zur Ausdünstung. Daß sie die letztere Bestimmung haben, kann man auch daraus abnehmen, weil blattlose saftige Gewächse, wie die Euphorbien und Fackeldisteln, mit Dornen besetzt sind, und weil man die Dornen vorzüglich an solchen Stellen hervor kommen sieht, wohin der stärkste Trieb der Säfte statt findet. Daraus könnte man schließen, daß ein Wildling deßwegen die Dornen bey der Veredlung verliert, weil die Ausdünstung nicht mehr so stark ist, sondern die Säfte mehr concentrirt und zur Bildung feinerer Früchte verwandt werden. Doch will ich darüber nicht absprechen, da es Anmaßung

seyn würde, über einen Gegenstand etwas mit Gewißheit behaupten zu wollen, den die Natur unter so verschiedenen und oft widersprechenden Umständen zeigt.

XIV.

An die Gräfinn B . . .

Vergessen konnte ich Ihren Auftrag, gnädige Gräfinn, auf keinen Fall; dazu war er für mich zu wichtig und zu ehrenvoll. Aber der Drang der Berufsgeschäffte und die Schwierigkeiten, die sich mir bey der Erfüllung dieses Auftrags zeigten, konnten mich auf eine Zeit lang an der Ausführung desselben hindern. Itzt, da Sie mich von neuem auf eine sehr schmeichelhafte Art dazu auffordern, werde ich mich bemühen, diesen Gegenstand Ihnen so klar darzulegen, als es in meinen Kräften steht.

Als ich nämlich im vorigen Junius das Glück hatte, Ihnen und Ihrer Frau Mutter unsere Pflanzungen und übrige Anlagen zu zeigen, waren Sie so gnädig, sich mit mir über den Schaden der Nutzen, den die Ausdünstungen der Pflanzen für die Gesundheit der Menschen haben könnten, in ein Ge-

spräch einzulassen. Ihre sehr scharfsinnige Fragen veranlaßten eine tiefere Entwickelung der Oekonomie der Gewächse, ihrer Ernährung und der Mischung ihrer Säfte, als ich anfangs vermuthet hatte. Durch einen Zufall ward diese Unterhaltung abgebrochen, und Sie hatten die Gnade, den Wunsch zu äußern, daß ich einige Punkte, die Ihnen dunkel geblieben seyn, bey Gelegenheit umständlicher entwickeln möchte.

Erlauben Sie mir also itzt, die Lehre von den Bestandtheilen der Pflanzen, und besonders der Säfte derselben, Ihnen so zu entwickeln, wie sie uns die neuern Fortschritte der Naturforscher und Scheidekünstler darstellen. Zu dem Ende muß ich erstlich bemerken, daß die Chemie eine Menge einfacher Stoffe als Grundlage aller Naturkörper annimmt, auf die sie endlich bey der Zerlegung stößt, die sie weder sinnlich darstellen noch weiter zerlegen kann, eben weil sie einfach sind. Unter diesen einfachen Stoffen finden sich gewöhnlich nur fünf in dem Gewächsreiche: nämlich Wärmestoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff. Diese einfache Körper spielen bey der Ernährung, dem Wachsthum und allen Veränderungen der Pflanzen, so wie bey

ihrem Einfluß auf die übrige irdische Schöpfung, eine sehr wichtige Rolle, und es müssen also die Eigenschaften dieser Stoffe vorher angegeben werden, ehe man weiter gehen kann.

Der thätigste und einflußreichste unter diesen Stoffen ist der Wärmestoff: ohne ihn geschieht keine Veränderung in der ganzen Natur. Seine Entwickelung ist der Grund der empfindbaren Wärme; seine gebundene Beschaffenheit ist die Ursache der Kälte. Er durchdringt alle Körper; die festen Theile macht er lockerer, die Flüssigkeiten dünner; und wenn er in zu großer Menge und mit zu vieler Heftigkeit die Körper durchdringt, so verflüchtigt er ihre Bestandtheile und macht daraus eine Luftart, die die Chemiker Gas nennen.

Der zweyte Grundstoff der Pflanzen, wie aller übrigen Naturkörper, ist der Sauerstoff; so genannt, weil er den Grund des sauren Geschmacks aller Flüssigkeiten enthält. Dieser ist am häufigsten, mit Wärmestoff verschmolzen, in unserm Luftkreise, deren vierten Theil er ausmacht. Er ist allein der Grund, warum sich die Luft athmen läßt, und warum Körper in der Luft verbrennen: denn in beiden Fällen tritt der Sauerstoff aus der Luft entweder

zum Blute des athmenden Thiers oder zu dem verbrennenden Körper. Er wirkt auf Thiere wie auf Pflanzen als ein mächtiger belebender Reiz: doch scheinen seiner die Thiere fast noch mehr zur Fortdauer des Lebens zu bedürfen, als die Pflanzen, die eine beträchtliche Menge desselben in den Luftkreis aushauchen.

Der Kohlenstoff ist der dritte Grundstoff der Pflanzen, wie aller übrigen Naturkörper. Er heißt so, weil er das Brennbare in der Kohle ausmacht, aber eben in unserer Holzkohle ist er schon mit etwas Sauerstoff gebunden. Man findet ihn in andern Körpern meistens mit mehrern Stoffen vermischt. Statt daß der Wärmestoff alle Bestandtheile verflüchtigt und luftförmig macht, so verdichtet und vereinigt der Kohlenstoff alle übrige Grundstoffe. Der Wärmestoff kann ihn nur alsdann luftförmig machen, wenn Sauerstoff hinzu tritt. In dieser Gestalt ist er in dem Thau und Regen, im Quell- und Flußwasser mehr oder weniger reichlich vorhanden; in dieser Gestalt, in der man ihn kohlensaures Gas zu nennen pflegt, entwickelt er sich aus allen gährenden Dingen, aus dem Moste, wie aus dem Champagner und Selteser Wasser. Für Pflanzen

und Thiere ist der Kohlenstoff der eigentliche Bestandtheil ihrer Nahrungsmittel. Auf seine Anziehung und die durch ihn bewirkte Verdichtung der übrigen Bestandtheile der Pflanzen und Thiere läßt sich die ganze Ernährung zurück bringen.

Der Wasserstoff ist unter diesen Stoffen der leichteste, daher er mit dem Wärmestoffe auch am ehesten luftförmig wird. Er heißt so, weil man bis itzt glaubte, das Wasser werde aus ihm und Sauerstoff zusammen gesetzt. Neuere Wahrnehmungen und Versuche scheinen aber diese Meinung wenigstens sehr einzuschränken. Der Wasserstoff hat einen übeln Geruch, den man besonders in der Nähe von Sümpfen zum Nachtheil der Gesundheit oft bemerkt. Aus Sümpfen nämlich entbindet sich Wasserstoffgas durch die Zersetzung der Pflanzen und Thiere, die darin verwesen. Er hat ferner die merkwürdige Eigenschaft, sich bey Berührung der Luft zu entzünden, und aus dieser Entzündung des Wasserstoffgas in Sümpfen und in der Luft kann man die Irrwische und Sternschnuppen herleiten. Die Montgolfier's fanden in der Anwendung des Wasserstoffgas ein Mittel, sich über die Erde zu erheben und dem erstaunten Zeitalter das Schauspiel der Luft-Schiff-

fahrt zu geben, deren Möglichkeit man bis dahin immer bezweifelte.

Eben so wenig rein wird man den fünften Stoff der Pflanzenwelt und der übrigen Naturkörper, den Stickstoff, darstellen können. Er heißt so, weil er sehr nachtheilig auf das Athmen der Thiere wirkt; doch thun dies der Kohlen- und Wasserstoff auch. Dieser Stoff ist gasförmig in dem Luftkreise vorhanden, und zwar macht er einen sehr beträchtlichen Antheil an der Mischung der Atmosphäre aus. Es klingt sehr sonderbar, und ist nichts desto weniger vollkommen richtig, daß der Stickstoff bey weitem mehr als die Hälfte der besten atmosphärischen Luft ausmacht. Die Pflanzenwelt enthält des Stickstoffs weniger, als das Thierreich, indessen findet er sich doch in manchen Pflanzen in größerer Menge.

Diese Stoffe sind es, aus denen alle Gewächse zusammen gesetzt sind, durch die sie wachsen, und aus welchen man jede Veränderung derselben zu erklären sucht. Ich glaube zwar nicht, daß die Annahme dieser Stoffe alles erschöpft und daß sich auf den Kreis derselben jede Erklärung der Natur-Erscheinungen beschränkt; schon itzt kennen wir außer ihnen manche andere Stoffe, die für einfach gehal-

fen werden und die zum Theil sich selbst im Pflanzenreich finden; auch ist zu erwarten, daß wir mit der Zeit noch mehrere Stoffe kennen lernen werden: allein vor der Hand begnügen wir uns mit jenen fünf einfachen Körpern, weil die übrigen schon bekannten Stoffe eine zu unbedeutende Rolle spielen, und weil sich von dem, was erst künftig entdeckt werden soll, nichts sagen läßt.

Die Gewächse ziehn nun aus der Luft und der Erde diese Stoffe, nie rein, sondern immer mit andern gemischt, an, und bereiten daraus durch ihre eigenthümliche Kraft eigene Säuren, Laugensalze, Neutral-Salze, Säfte von schleimichter und öhlichter Beschaffenheit, Harze, Balsame, und alle feste Theile. Auf welche Weise dies geschieht, wissen wir nicht, und es ist auch gar nicht zu hoffen, daß wir jemals so weit ins Innere der Natur dringen werden, daß wir diese Geheimnisse enthüllen könnten. Erlauben Sie, gnädige Gräfinn, Ihnen die einfachern Bestandtheile der Pflanzen zu nennen, die aus jenen Elementar-Stoffen zusammen gesetzt sind, ehe ich zu den Säften selbst komme.

1. Säuren nennt man die einfachen Verbindungen des Sauerstoffs mit andern Stoffen, die den

Veilchensaft und andere blaue Pflanzensäfte roth färben und die mit dem Laugensalze auflösliche Salze darstellen. Im Pflanzenreiche finden sich folgende Säuren, gewöhnlich aber nicht rein, sondern mit Laugensalzen oder mit Pflanzensäften innig verbunden:

a. Kohlensäure besteht aus einem Drittel Kohlenstoff und zwey Dritteln Sauerstoff. Sie ist in der ganzen Atmosphäre verbreitet. Vorzüglich hängt sie den wässerigen Dünsten an und wird mit diesen durch die Sonnenwärme niedergeschlagen. Sie entwickelt sich aus allen gährenden Stoffen, besonders aus dem Dünger, durch das Ausathmen der meisten Thiere, aus der durch die Sonnenstrahlen erwärmten Dammerde, aus vielen Gebirgsmassen, sobald sie vom Thau befeuchtet sind. Sie wird von den Pflanzen am begierigsten angezogen, und der Thau des Himmels, wie die Quellen der Erde, reichen ihnen den nöthigen Vorrath davon. Die Pflanzen zersetzen die Kohlensäure wieder in ihre Bestandtheile; in Kohlenstoff, den sie sich als Nahrung aneignen, und in Sauerstoff, der als Reiz für die Bewegung der festen Theile dient, und dessen Ueberschuß wieder durch die grüne Oberfläche ausgehaucht wird.

Da die Gewächse aus Kohlensäure und aus Wasser fast alle ihre Bestandtheile bilden, so dürfen wir uns nicht wundern, wenn sich die meisten übrigen Pflanzensäuren in Kohlensäure und Wasser durch die Scheidekunst verwandeln lassen, und wenn sie auch unter einander sich so ähnlich sind, daß die eine in die andere übergehen kann. Unter diesen Säuren giebt es einige, die gewöhnlich als Säuren, obgleich mit Schleim, mit Stärkmehl und andern Bestandtheilen verbunden, existiren. Andere findet man allezeit mit Pottasche oder andern Laugensalzen gesättigt: noch andere entwickeln sich nur durch Gährung, oder durchs Feuer, oder endlich bey der Anwendung schärferer Mineral-Säuren.

Unter denen Säuren, die als solche in den Pflanzensäften wirklich vorhanden sind, nenne ich zuvörderst

b. die Galläpfelsäure. Der Name lehrt, daß man sie vorzüglich aus Galläpfeln gewinnt; aber sie ist viel allgemeiner verbreitet und findet sich sehr häufig in solchen Pflanzenstoffen, die einen zusammen ziehenden Geschmack haben. Sie enthält die größte Menge Kohlenstoff, und man könnte sie für eine Art Kohlensäure, mit vielem Wasserstoff verbunden, halten.

c. Benzoesäure, am meisten im Benzoe, einem wohlriechenden Harz aus Ostindien, aber auch in der Vanille, im Zimmt und in den meisten Balsamen. Sie schießt immer in nadelförmigen Krystallen an, entzündet sich sehr leicht und scheint also sehr viel Wasserstoff zu enthalten. Die Laugensalze zieht sie außerordentlich stark an.

d. Aepfelsäure, nicht bloß in Aepfeln, sondern auch in Birnen, Pflaumen, Kirschen, Erdbeeren, Stachelbeeren, Himbeeren und Johannisbeeren. Man erhält sie fast immer als eine schmierige Flüssigkeit oder als einen Syrup, und sie verwandelt sich, mit Scheidewasser behandelt, in Sauerkleesäure.

e. Zitronensäure, nicht bloß in diesen Früchten, sondern auch, mit Aepfelsäure gemischt, in Erdbeeren, Kirschen, Berberitzen und andern Früchten. Im Wasser ist diese Säure sehr auflöslich und widersteht dem Feuer am längsten.

Zweyerley Säuren enthalten die Pflanzensäfte fast immer so mit Laugensalzen verbunden, daß sie nur vor den letztern vorwalten: man kann sie daher Säuerlinge nennen. Solche Säuerlinge sind

f. die Weinsteinsäure und Sauerkleesäure.

Die erstere bildet in ihrem gewöhnlichen Zustande

mit einem Drittel Pottasche vierseitige Nadeln, enthält viel Kohlen- und Wasserstoff und giebt daher auch Oehl. Rein ist die Weinsteinsäure vielleicht nur in dem Tamarinden-Mark, einem beliebten Abführungsmittel. Sie läßt sich durch Zusatz von Kohlenstoff und Verminderung des Sauerstoffs in

g. die Sauerkleesäure verwandeln. Auch diese ist gewöhnlich mit Pottasche verbunden. Rein hat man sie fast allein aus den Haaren der Kicher (Cicer arietinum) erhalten; aber mit Scheidewasser läßt sie sich aus jedem Pflanzenschleim entwickeln. Sie schießt in vierseitigen Säulchen oder in Blättchen an.

Durchs Feuer werden aus den Pflanzentheilen mehrere Säuren hervor gelockt, die als solche nicht darin existiren. Man nennt sie brenzliche Säuren, weil sie sich durch einen eigenthümlichen scharfen Geschmack auszeichnen. Wir kennen bis itzt nur drey dieser Art, nämlich:

h. Brenzliche Schleimsäure aus Pflanzenschleimen, wenn sie mit Kalch im Feuer behandelt werden. Diese Säure ist immer flüssig und riecht wie Rüben.

i. Brenzliche Weinsteinsäure aus dem Weinstein.

k. Brenzliche Holzsäure aus dem Holze.

Durch Anwendung scharfer Mineral-Säuren, der Schwefel- und Salpetersäure, erhält man

l. Schleimsäure aus den Pflanzenschleimen, die vielen Antheil an Kohlenstoff hat. Die Erzeugung derselben geht der Erzeugung der Aepfel- und Sauerkleesäure, voraus, welche nur durch die verstärkte Wirkung der Salpetersäure aus dem Schleim entwickelt werden.

m. Kamfer- und

n. Korksäure hat man bis itzt nur aus den Substanzen, von welchen sie den Namen haben, erhalten.

Durch die Gährung zuckerhaltiger Stoffe oder schleimiger Säfte der Pflanzen erhält man endlich

o. Essigsäure, indem der Ueberfluß des Wasserstoffes, der Ursache der geistigen Eigenschaft der Biere und Weine, verflüchtigt und Sauerstoff aus der Luft angezogen wird.

Außer diesen Säuren enthalten die Gewächse dreyerley Laugensalze. So nennt man Stoffe, die im Wasser auflöslich sind, einen unangenehmen

laugenhaften Geschmack haben, blaue Pflanzensäfte grün färben und wahrscheinlich aus Stickstoff und Wasserstoff zusammen gesetzt sind. Mit Säuren bilden sie die so genannten Neutral-Salze. Die Gewächse liefern uns

a. Pottasche, ein festes Laugensalz, welches aus der Asche verbrannter Vegetabilien ausgelaugt, aber auch in dem Mineral-Reich gefunden wird. Es schießt in vierseitigen Säulchen oder Blättchen an und fließt sehr leicht an der Luft. Die Säuren zieht es weit stärker an, als das folgende:

b. Sode, auch ein festes Laugensalz, welches sich von der Pottasche hauptsächlich nur durch die geringere Anziehung gegen die Säuren und dadurch unterscheidet, daß es an der Luft nicht fließt, sondern eine blumichte, verwitterte Oberfläche bekommt. Aus Meerpflanzen, besonders aus der so genannten Soda, erhält man dies Salz am häufigsten.

c. Ammoniak, ein flüchtiges Laugensalz, von sehr scharfem Geschmack und durchdringendem Geruch, im englischen Riechsalz gebräuchlich, ist schwerlich als solches in Gewächsen vorhanden. Man erhält es nur bey sehr verstärktem Feuer, und es wird wahrscheinlich aus Stickstoff und Wasserstoff erst zusammen gesetzt, wenn man Pflanzensäfte destillirt.

Daß außer diesen salzigen Bestandtheilen die Gewächse auch Erde enthalten, würde man schon daraus vermuthen, daß sie meistens aus der Erde ihre Nahrung anziehn: indessen durch bloße Anziehung der Erde, worin sie stehn, bildet sich gewiß der erdige Bestandtheil in ihnen nicht allein, sondern wahrscheinlich bereiten sie diesen selbst aus den Urstoffen, die sie anziehn; denn diesen erdigen Bestandtheil findet man auch in solchen Gewächsen, die nicht aus der Erde ihre Nahrung ziehn, sondern die man in Moos, in Schwamm oder in alten Büchern auferzogen hatte. Diese Versuche stellte der berühmte Genfer Naturforscher Bonnet an: man hat sie ihm nachgemacht, und in solchen Gewächsen eben so viel erdigen Bestandtheil gefunden als in andern. Auch enthalten Sommergewächse und Kräuter überhaupt mehr Erde, als Bäume und holzige Pflanzen. Die Vegetation geht in den erstern viel schneller von Statten als in den letztern: sie vereinigen also auch mehr und schneller die Urstoffe zu festen Materien, als es die holzigen Pflanzen, wegen ihres verhältnißmäßig langsamern Wuchses, thun. Gewöhnlich aber richtet sich der Erdgehalt der Gewächse nach dem Boden, worauf sie stehn. Desaussure fand,

daß Pflanzen, die auf bloßem Quarz wachsen, weit mehr Kieselerde enthalten, als wenn sie auf platten Boden fortkommen, wogegen Gewächse auf Kalkgebirgen auch mehr Kalkerde geben.

Unter mehrern Erdarten, die man als Bestandtheile der Pflanzen ansehen kann, verdient vorzüglich die Kalkerde genannt zu werden. Diese ist zum Theil der Dammerde beygemischt, zum Theil gebraucht man sie als Düngungsmittel. Sie zieht nämlich den Kohlenstoff an und macht ihn so auflöslich, daß er wahres Nahrungsmittel für die Pflanzen werden kann. Die Pflanzensäuren haben eine so starke Anziehungskraft für die Kalkerde, daß man sie nur mit Mühe davon trennen kann, und sie fixiren sie in dem Gewächse auf eine völlig unzertrennliche Art.

Auch Thonerde findet sich in Gewächsen: sie ist zum Theil schon im Mergel befindlich, den man, als Düngungsmittel, zur Befestigung des zu lockern Bodens anwendet; zum Theil bereiten sie die Gewächse selbst auf eine Art, die wir noch nicht erklären können, weil wir die Zusammensetzung dieser Erde nicht kennen.

Bittererde, ein Bestandtheil des englischen Salzes, ist die dritte Erdart, die die Gewächse liefern. Sie löset sich im Wasser auf, vorzüglich wenn es Kohlensäure enthält, und dadurch kann sie den festen Gehalt der Vegetabilien befördern.

Selbst die Kieselerde läßt sich im Wasser auflösen, wenn es nur hinreichend kohlensauer ist oder Laugensalze enthält. Die Pflanzen nehmen die Kieselerde aus dem Erdreiche, worin sie gewurzelt haben; und da das Wasser, womit sie in die Wurzeln eindringt, zugleich kohlensauer ist, so kann diese Erde leicht in das Gewächs übergehen.

Alle diese Erden können nur in so fern etwas zur Vegetation beytragen, als sie Kohlensäure in die Gewächse bringen: denn man kennt Versuche von einem Giobert, der Saamen in völlig reine oder gebrannte Thon-, Kalk-, Kiesel- und Bittererde ausstreute, und die Erde gehörig befeuchtete; die Saamen gingen zwar auf, allein die Pflänzchen verwelkten bald, weil es ihnen an eigentlicher Nahrung, am Kohlenstoff, fehlte.

Daß auch Phosphor zu den Bestandtheilen der Gewächse gehöre, kann man daraus schließen, weil verwesendes Weidenholz im Finstern leuchtet,

auch weil mehlhaltige Körner, wenn sie einer grossen Hitze ausgesetzt werden, Phosphor liefern. Man hält den Phosphor für eine einfache Substanz, weil man noch nicht im Stande ist, ihn zu zerlegen; man weiß, daß gebrannte Kalkerde ihn liefert, und vielleicht erhalten die Pflanzen aus dieser Erde jenen merkwürdigen Bestandtheil.

Dies sind entfernte Stoffe der Gewächse, auf welche man bey der chemischen Zerlegung zuletzt kommt. Indessen gehören zu diesen noch manche andere, die zusammen gesetzt seyn mögen, deren Zusammensetzung uns aber zur Zeit noch unbekannt ist. Dahin gehört:

der scharfe Stoff der Pflanzen, den man im Senf und Meerrettig durch Geruch und Geschmack wahrnimmt. Man hat denselben lange Zeit für einerley mit dem Ammoniak gehalten; aber er ist so wenig hiermit als mit irgend einer Säure einerley, sondern ein Stoff von ganz eigener Art, von dem wir bloß seine flüchtige Natur kennen.

Eben so wenig genau kennen wir das betäubende Princip des Mohnsafts, der Belladonna und anderer giftiger Gewächse. Vielleicht, aber nur vielleicht, ist es Kohlenstoff mit Wasserstoff verbunden.

Auch den Gerbestoff, den man erst kürzlich entdeckt hat, kennen wir nach seinen Bestandtheilen noch nicht. Wir wissen bloß, daß er sich in sehr vielen Gewächsen befindet, die einen zusammen ziehenden Geschmack haben. Diese zusammen ziehende Wirkung ist eben so oft in ihm als in der Galläpfelsäure gegründet. Wir wissen, daß er die thierischen Theile verdichtet und verhärtet, indem er den thierischen Leim stark anzieht.

Sehen Sie da, gnädigste Gräfinn, einen kurzen Entwurf aller Bestandtheile der Gewächse, die man bis itzt kennt. Erlauben Sie mir, Ihnen nächstens die Verbindungen dieser Stoffe in den Säften der Pflanzen genauer anzugeben.

XV.

An eben dieselbe.

Also soll ich fortfahren, Ihnen, meine gnädige Gräfinn, die Chemie des Gewächsreiches zu entwickeln? Sie äußern sich nur zu gnädig über die Erklärung, die ich in meinem vorigen Briefe von den entfernten Bestandtheilen der Gewächse gegeben habe. Ungeachtet aller Kürze, deren ich mich befleißigen muß-

te, sind Sie zufrieden, über manche Gegenstände Aufschluß erhalten zu haben, die von Gelehrten in Ihrer Gegenwart oder in Zeitschriften, die Sie lesen, abgehandelt werden. Sie sagen sehr schön mit der edeln Prinzessinn Eleonore in Göthens Tasso:

„Ich freue mich, wenn kluge Männer sprechen,
„daß ich verstehen kann, wie sie es meinen.
„Es sey von einer Wissenschaft die Rede,
„die, durch Erfahrung weiter ausgebreitet,
„dem Menschen nutzt, indem sie ihn erhebt.
„Wohin sich das Gespräch der Edlen lenkt,
„ich folge gern, denn mir wird leicht zu folgen."

Ich darf also nicht fürchten, daß mein Vortrag Ihnen zu trocken oder dunkel werden möchte. Sollte Ihnen ja etwas unverständlich bleiben, so wird mein Freund, der treffliche Physiker P . . ., wenn er nicht schon seine Reise angetreten hat, sich ein Vergnügen daraus machen, Ihnen weitere Erklärungen zu geben.

Kohlensaures Wasser ziehn die Gewächse als eigenthümliche Nahrung durch die Wurzeln an: kohlensaures Wasser athmen sie durch die einsaugenden Mündungen an den Blättern und an der grünen Oberfläche ein. Aus kohlensaurem Wasser berei-

ten sie alle ihre Säfte: dadurch ernähren sie sich; und wenn sie auch Stickstoff anziehn, so ist dieser doch nicht so nothwendig zur Bildung ihrer nähern Bestandtheile, als Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, die im kohlensauren Wasser vorhanden sind.

Das erste Product, welches die Gewächse hieraus bilden, ist der aufsteigende Saft (la sève). Diesen kann man am reichlichsten im Frühling durch Anbohren der Birken erhalten. Sie wissen, daß am Harze dieser Birkensaft ein sehr beliebtes, dem Champagner im Geschmack nahe kommendes, Getränk ist. In den Ländern zwischen den Wendekreisen bereitet man aus dem aufsteigenden Safte der Kokospalme den Palmenwein. Dieser Saft ist fast durchgehends eine klare, farbenlose Flüssigkeit, die wie reines Wasser aussieht, selten geschmacklos ist, sondern bisweilen süß, mehrentheils aber säuerlich schmeckt.

Zum Gähren ist diese Flüssigkeit gar sehr geneigt. Sie brauset, auf Flaschen gezogen, so stark auf, daß die Stöpsel mit Gewalt fortgeschleudert werden. Man sollte beinahe schließen, daß sie beym Aufsteigen in den Bäumen selbst eine ähnliche Gährung erlitte: denn wenn man beym Anbohren ei-

ner Birke im Frühling das Ohr an das Loch des Stammes hält; so hört man sehr deutlich ein Brausen oder ein Geräusch, wie von gährendem Moste. Es kann indessen auch seyn, daß dies Geräusch nur durch das gewaltsame Herausfahren des Safts aus den durchbohrten Kanälen veranlaßt wird. Hat die Gährung des auf Flaschen gezogenen Saftes aufgehört, so wird er sehr sauer, röthet die blauen Pflanzensäfte, und wird allmählig trübe.

Diese hervor stechende Säure, die sich erst durch Gährung entwickelt, ist Essigsäure, welche aber im aufsteigenden Safte mit Pottasche und Kalkerde verbunden ist. Dazu enthält diese Flüssigkeit noch viel Kohlensäure, theils frey, theils mit Kalkerde verbunden; ferner: Gerbestoff, Galläpfelsäure, Zucker und Schleim. Es versteht sich, daß das Verhältniß dieser Bestandtheile in verschiedenen Pflanzen sehr verschieden ist und daß manche Stoffe bisweilen fehlen; dennoch werden Essigsäure, Kalkerde, Kohlensäure, Zucker und Schleim allemahl den Gehalt des aufsteigenden Saftes ausmachen.

Von dem überschüssigen Gehalt der essigsauren Kalkerde leite ich es her, warum man in vielen schleimigen Pflanzensäften nadel- oder spießförmige

Krystalle sieht, wie Sie (Fig. 10) in dem Safte der virginischen Tradescantia finden können.

Galläpfelsäure und Gerbestoff scheinen sich nur allein in den Säften der Bäume und holzigen Gewächse zu finden. Kräutersäfte dagegen, die man im Frühjahr frisch auspreßt, enthalten nichts davon, aber desto mehr essigsaure oder apfelsaure Pottasche, und den so genannten Extractiv-Stoff, von dem ich sogleich weiter handeln werde. Die guten Wirkungen dieser Kräutersäfte auf den menschlichen Körper kann man hauptsächlich von diesen Bestandtheilen herleiten.

Was den Extractiv-Stoff betrifft, der sich so wohl im rohen, aufsteigenden, als in andern Pflanzensäften findet, so ist dieser ein übersäuerter Stoff, der freye Essigsäure, essigsaure Pottasche, essigsaure Kalkerde und essigsaures Ammoniak enthält. Er hat dabey einen beträchtlichen Vorrath von Wasserstoff, und löset sich zum Theil im Weingeist, zum Theil im Wasser auf. In der Wärme entzieht er sogleich der Luft ihren Sauerstoff und färbt sich braun.

Je weniger die Pflanzensäfte sauer sind, desto weniger Extractiv-, desto mehr Eyweiß-Stoff enthalten sie. Dies ist eine Substanz, die gleichsam den Ue-

bergang vom Gewächs- zum Thierreiche macht: denn im Eyweiß findet sie sich vorzüglich. Sie zeichnet sich durch ihre zähe und klebrige Eigenschaft aus: durch Hitze und durch Sauerstoff wird sie zur Gerinnung gebracht, durch Ammoniak aufgelöset. Die blauen Pflanzensäfte färbt sie grün, und mit Salvetersäure behandelt, liefert sie Stickgas. Durch den Gehalt an Stickstoff wird diese Substanz vorzüglich nährend und macht die nahrhafte Eigenschaft unserer Gemüse aus.

Der eigentliche Pflanzenschleim, den man am reinsten und häufigsten in den Malven und in der Althäa findet, und der, verhärtet, den Namen: Gummi, bekommt, ist eine geschmack- und geruchlose Substanz, von weißer Farbe und durchsichtiger Beschaffenheit. Man kann aus ihm fünferley Säuren erhalten, nämlich: Schleim-, Essig-, Aepfel-, Sauerklee- und brenzliche Schleimsäure. Er besteht also großentheils aus Sauerstoff, und liefert einen beträchtlichen Antheil von Extractiv-Stoff.

In einem noch mehr gesäuerten Zustande wird der Pflanzenschleim zu Zuckerstoff, der wirklich nichts anderes als Pflanzenschleim mit geringerm Antheil an Kohlen- und einer größern Portion Sauer-

stoff ist: denn man kann aus Pflanzenschleim Zucker machen, wenn man den erstern nur mit Säuren übersättigt. Schleimsäure giebt er nicht, wie der Schleim, weil jene Säure zu viel Kohlenstoff enthält, sondern bloß Aepfel- und Sauerkleesäure. Dieser Zuckerstoff ist der Grund jedes süßen Geschmacks in Früchten und andern Theilen der Gewächse, und scheint besonders in dem Nektar der Blüthen durch eine einfache Säuerung sich aus dem reinen Pflanzenschleime zu entwickeln. Der Zuckerstoff nährt den thierischen Körper, aber in geringerm Grade als der reine Pflanzenschleim und der Eyweißstoff: er ist aber mit diesen gewöhnlich verbunden, und macht dadurch manche Getraidearten und andere Nahrungsmittel nicht allein angenehm für den Geschmack, sondern auch leichter verdaulich, als es der fade Pflanzenschleim an sich seyn würde.

In Getraidearten ist der Zuckerstoff noch mit der Gallerte oder dem Kleber verbunden, der nichts anderes als Eyweißstoff ist. Und außerdem gehört noch das Stärkmehl zu den Bestandtheilen der Getraidekörner. Dies ist eine Art trockenen Pflanzenschleims, von demselben dadurch unterschieden, daß es auch keine Schleimsäure, sondern nur

Sauerklee- und brenzliche Schleimsäure liefert, auch sich nur in kochendem Wasser auflöset.

Zu den nähern Bestandtheilen der Gewächse gehören ferner die Oehle, oder Flüssigkeiten, die sich im Wasser nicht auflösen und im Feuer brennen. Man unterscheidet zweyerley Arten: fixe und flüchtige. Jene sind milde und machen mit Laugensalzen Seifen; diese sind scharf von Geschmack und Geruch, und im Feuer flüchtig. Fixe Oehle finden sich vorzüglich in milchichten Saamen: flüchtige Oehle nur in den Hüllen oder Schaalen der Saamen, nie in den Saamen selbst, denen sie durch ihre Schärfe nachtheilig seyn würden. Beide Substanzen bestehn allein aus Kohlen- und Wasserstoff. Durch Anziehung des Sauerstoffs werden flüchtige Oehle zu Harzen, fixe Oehle werden dadurch rauzig oder zu Wachs. Flüchtige Oehle sind meistens der Grund des angenehmen Geruchs und des gewürzhaften Geschmacks der Früchte und anderer Pflanzentheile, und man hat nicht nöthig, einen eigenen Riech- oder Gewürzstoff anzunehmen.

Harze machen zum Theil den Extractiv-Stoff der Gewächse aus. Sie sind, wie gesagt, nichts anders als durch Sauerstoff verhärtete flüchtige Oehle.

Sie lösen sich daher nicht im Wasser, sondern nur im Weingeist auf. In etwas flüssigerer Gestalt heißen sie Balsame, da sie denn noch besonders Benzoesäure zu enthalten pflegen.

Wachs, welches man am häufigsten in dem befruchtenden Staube der Antheren findet, unterscheidet sich von den fixen Oehlen, wie die Harze von den flüchtigen, bloß durch die größere Festigkeit und wahrscheinlich durch einen größern Antheil an Sauerstoff.

Endlich ist noch ein näherer Bestandtheil zu betrachten übrig, der äußerst mannigfaltig und von verschiedener Natur ist. Dies ist der Färbestoff, auf dessen Bildung das Licht und der Sauerstoff der Luft einen wichtigen Einfluß zu haben scheinen. Es giebt Farben, die man Extractiv- oder Wasser-Farben nennen kann, weil sie durch Wasser sich ausziehen lassen, und an den Zeugen nicht anders fest hängen, als wenn man mehr Sauerstoff durch Metallkalche oder Alaun zugesetzt hat. Solche Farben liefern die Färberröthe und das Blauholz.

Andere Farben sind schon an sich gesäuert, und die Zeuge nehmen sie an, ohne daß man eine Säure zuzusetzen braucht. Dazu gehören Eichenrinde und

Gallâpfel. Noch andere Farben sind mehr gekohlt, und enthalten zu wenig Wasserstoff, daher man sie erst mit Laugensalzen behandeln muß, ehe man Zeuge damit färben kann. Der Indigo liefert hievon ein Beyspiel. Und endlich giebt es Farben, die sehr viel Wasserstoff enthalten und als harzig sich gar nicht im Wasser auflösen. Diesen pflegt man Kohlenstoff durch Oehle zuzusetzen. Von der letztern Art scheint das grüne Wesen der Blätter zu seyn, welches ursprünglich gelb in den Keimen erscheint, und nur durch die Anziehung des Lichts gegen den Sauerstoff die grüne Farbe annimmt. Diese Betrachtung über die grüne Farbe der Gewächse und über die herrlichen Schattirungen der Blüthenkronen werde ich, mit Ihrer Erlaubniß, bey einer andern Gelegenheit fortsetzen.

Sie werden, meine gnädige Gräfinn, aus allem diesem den Schluß ziehen können, daß bis itzt die Grundstoffe der Gewächse sich alle auf die fünfe zurück bringen lassen, die ich gleich anfangs genannt habe. Das Geschäfft der Pflanzen beym Wachsthum besteht darin, daß diese Grundstoffe auf die mannigfaltigste Art verbunden und wieder getremnt werden, und das Verhältniß dieser Elemente in der gan-

zen Schöpfung wird vorzüglich durch die Pflanzen erhalten.

XVI.

An Hrn. Landrath von W...

Um Ihnen, mein würdiger Freund, meine Gedanken und das Resultat meiner Untersuchungen über die Bewegung der Säfte in den Gewächsen deutlich zu entwickeln, wird es nöthig seyn, eine kurze Anatomie der Wurzeln und des Stammes voraus zu schicken, weil man ohne genaue Kenntniß des Baues dieser Theile nicht im Stande ist, über die verschiedenen und oft sich entgegen laufenden Bewegungen der Säfte gehörig zu urtheilen. Ich dürfte sie zwar nur an Ihren Mustel, du Hamel oder Rozier verweisen; aber ich glaube durch genauere Zergliederungen der Wahrheit näher gekommen zu seyn, als diese Schriftsteller, und Sie werden daher finden, daß ich in sehr vielen Punkten gänzlich von ihnen abweiche. Bey jedem Andern würde ich übers dies nöthig finden, eine kurze Uebersicht der chemischen Verschiedenheiten der Pflanzensäfte voraus zu schicken; allein bey Ihnen würde dies überflüssig

seyn, da Sie Sich mit rühmlichem Eifer so vielsei-
tige chemische Kenntnisse erworben haben.

Ich eröffne diese Abhandlung mit der anatomi-
schen Betrachtung der Wurzeln. Bekanntlich be-
legen wir den unter der Erde verlängerten Stamm
mit diesem Namen, wenn er sich ästig ausbreitet und
endlich in Fasern endigt. Wir unterscheiden Pfahl-
wurzel und Wurzelzasern oder Würzel-
chen, indem wir unter jener Benennung die bloße
Verlängerung des Stammes verstehn: Faserwurzeln
aber oder Wurzelzasern nennen wir die feinen, oft
haarförmigen Ausbreitungen und Endigungen der
erstern.

Jede Wurzel ist mit einer Oberhaut umgeben;
aber diese Oberhaut unterscheidet sich in den Wurzel-
zasern wesentlich von der Oberhaut der grünen Ae-
ste des Stammes über der Erde: die letztern sind
nämlich, so lange sie grün sind, überall mit einsau-
genden Spaltöffnungen besäet; diese aber finden sich
niemals an den Wurzeln, sondern statt derselben ha-
ben die zarten Wurzelfasern im Anfange feine Sauge-
warzen, die sich in der Folge in haarförmige Fäden
verlängern. In der beyliegenden Zeichnung (Fig. 23)
sehn Sie eine junge Wurzel vom Ricinus, um und

um mit haarförmigen Fasern umgeben. Bringen Sie ein Stück davon unter eine starke Vergrößerung, so werden Sie nicht allein diese Haare als hohle Röhren, sondern zwischen ihnen Saugewarzen bemerken, welche in der Folge auch wieder solche Haare werden. Man muß aber schnell bey der Bereitung und Betrachtung dieser Theile zu Werke gehen, weil die sehr zarten Haare sehr bald zusammen fallen und dann die Gestalt gefalteter Bänder annehmen. Diese Haare scheinen mir hauptsächlich zur Einsaugung der Erdfeuchtigkeit bestimmt zu seyn.

In diesem Geschäfft weichen sie aber von der Bestimmung der Haare an den übrigen Theilen der Gewächse ab, welche wahrscheinlich meistentheils die Ausdämpfung bewirken. Indessen, sollten nicht die Wurzelhaare ebenfalls die Ausscheidung überflüssiger Stoffe bewirken können? Sie erinnern Sich wahrscheinlich, wenn auch nur aus Humboldt's Physiologie, der von Brugmans vorzüglich vertheidigten Meinung, daß durch die Zasern der Wurzeln viele überflüssige Stoffe weggehn, und daß wahrscheinlich darum manches Unkraut dem Getraide so nachtheilig ist, weil zu viel von den eigenthümlichen Säften der Gewächse aus den Enden der Wurzeln ausschwitzt. In

der That erhält diese Meinung durch folgende Thatsachen einen nicht geringen Grad von Wahrscheinlichkeit. Man bemerkt nämlich, daß die Wurzeln derer Gewächse, die in dürrem Sande stehn, mit Feuchtigkeit umgeben sind, die wohl nirgends anders als aus den Wurzeln selbst kommen kann. Daher sagt Barrow sehr richtig von den Kanna-Pflanzen und Euphorbien in den dürren Karro-Feldern von Südafrika: sie nähren sich von ihrem eigenen Safte und ziehn den Ueberfluß desselben wieder ein, den sie durch die Wurzeln ausschwitzen.

Wenn es überdies erwiesen ist, daß die Pflanzensäfte allerdings zum Theil eine rückgängige Bewegung von den Aesten in den Stamm und von dem Stamm in die Wurzeln erleiden, so müssen sie ja endlich aus den Enden der Wurzeln wieder ausschwitzen, weil nicht alles zur Ernährung und Verstärkung der letztern verwandt werden kann. Jene Haare an den Enden der Wurzeln üben also sehr wahrscheinlich das doppelte Geschäfft des Einsaugens und Ausschwitzens, und der unsterbliche Malpighi, der den Bau der Pflanzen meisterhaft entwickelt hat, giebt dies schon nicht undeutlich zu verstehen.

An stärkern und ältern Aesten, so wie am Stamme der Wurzeln, fehlen die Haare: die Oberhaut ist dicht und scheint mit der Oberhaut der ältern Zweige und Stämme holziger Pflanzen überein zu kommen. Sie enthält vielleicht eben den Korkstoff, den wir in der stärkern und ältern Oberhaut der Bäume bemerken. Die übrigen Theile der stärkern Aeste und des Stammes der Wurzeln sind den Theilen des Stammes über der Erde und seiner Zweige fast völlig gleich, und es kommt also darauf an, daß wir diese zuerst genau darstellen.

An den meisten Bäumen und Pflanzen, die mit zwey Saamenlappen aufgehn, werden wir bey einem Zirkelschnitt durch den Stamm und durch die Aeste gewahr, daß sich außer der Oberhaut drey Hauptheile unterscheiden lassen: 1. das äußere Zellgewebe, (Fig. 9, a;) 2. ein Kreis von Schraubengängen und Treppengängen, (Fig. 9, b;) 3. das innere Zellgewebe, (Fig. 9, c.) Das erstere ist allezeit dichter und dunkler von Farbe, als das letztere, welches gewöhnlich weiß und locker ist. Wir nennen jenes Rinde, dieses Mark, und der Kreis von Schraubengängen, der beide trennt, wird bey holzigen Pflanzen, wenn sie älter werden, zu den eigentlichen Holzringen.

Die Rinde wollen wir zuerst untersuchen. Sie theilt sich bey unsern meisten Bäumen in zwey Stücke, die wieder concentrisch um einander her liegen. Der äußere Kreis, welcher unmittelbar von der Oberhaut bedeckt wird, zeichnet sich meistens durch seine grüne Farbe und durch die deutlich zellige Beschaffenheit seines Gewebes aus. Sie sehen hier Fig. 5, a, die Rindenzellen aus dem Hickory-Wallnußbaum, und Fig. 14, c, aus unserer Eiche. Gedrängt sind diese Zellen allemahl in holzigen Pflanzen; oft sind sie mit Körnern, mit Spießchen, mit Sternchen untermengt. Dieses halte ich für die verschiedenen Formen von Krystallisation der eigenthümlichen Pflanzensäfte. In einigen Pflanzen, deren Rinde viel Oehl oder Harz giebt, glaube ich ganz deutlich die Oehlkügelchen oder die Harzkörner in der Rinde gesehen zu haben. Aber niemals werden Sie Schrauben- oder Treppengänge in der grünen Rinde bemerken; diese finden sich allein in den Holzlagen.

Bey einem Querschnitt durch einen Ast bemerkt man sehr bestimmt, daß die Zellen der Rinde horizontal mit einander verbunden sind, und eine Gemeinschaft von außen nach innen und von innen nach außen eröffnen, welche zur Vertheilung und Verarbeitung der Pflanzensäfte nothwendig ist.

Je weiter nach innen oder nach den eigentlichen Holzlagen hin, desto dichter, gedrängter und gestreckter werden die Rindenzellen: sie ziehn sich endlich so sehr in die Länge, daß man ihre ursprüngliche Form fast nicht mehr erkennt: zugleich wird ihr Durchmesser verengt, und sie selbst werden dichter, als man nach ihrer ursprünglichen Lockerheit in der grünen Rinde vermuthen sollte. Es verliert sich zugleich gewöhnlich die grüne Farbe und geht in die gelbe oder weiße über. Diese innere Rindenlagen erhalten nun den Namen: Baſt. Wir unterscheiden den Baſt hauptſächlich durch ſeine Zähigkeit, Biegſamkeit und Theilbarkeit. Er beſteht durchgehends aus geraden Faſern, die urſprünglich geſtreckte Zellen waren und endlich völlig verdichtet ſind. Dieſe liegen ganz einfach auf und neben einander, und laſſen ſich alſo ſehr bequem der Länge nach ſpalten. Verbunden ſind dieſe Faſern aber durch Querfaſern, die man bey einem ſehr feinen Schnitt des gewöhnlichen Baſtes, welcher zu Hüten und zum Einpacken gebraucht wird, mit bloßen Augen entdecken kann. Dieſe Querfaſern waren urſprünglich horizontale Verbindungen der Rindenzellen, wodurch die Gemeinſchaft der äußern Theile des

Stammes mit den innern bewirkt wurde: vielleicht waren sie auch nur Nahrungssäfte, die allmählig sich verdickten und dann fest mit den gestreckten Kanälen verwuchsen.

Untersuchen Sie den Bast mikroskopisch, so finden Sie weder regelmäßige Zellen, noch Schrauben- oder Treppengänge darin. Alles scheint ein unförmliches Gewebe zu seyn, welches aus Fasern besteht, die bloß in der Länge neben und auf einander liegen. Hat man aber frischen Bast genommen, und betrachtet man einen sehr feinen und durchsichtigen Schnitt desselben unter Wasser: so sieht man wohl, daß diese Fasern hohle Röhren oder Kanäle darstellen; ja, man kann die Uebergänge von den lockern Zellen der grünen Rinde zu diesen gestreckten Zellen sehr deutlich bemerken.

Die Rinde und der Bast leiden bey Bäumen mit zunehmendem Alter merkwürdige Veränderungen. Bey den meisten Obst-, selbst bey mehrern Waldbäumen, ja, sogar bey manchen Stauden (*Spiraea opulifolia*), löset sich die Oberhaut mit der Zeit ab; die Rinde springt auf und schält sich. Dieses von selbst erfolgende Absterben der Rinde zieht einen neuen Ansatz von Rindenlagen nach sich, und es

scheint für manche Obstbäume sehr vortheilhaft zu seyn, selbst wenn die Kunst zu Hülfe kommt und die eingerissene Rinde losschält. Die Bäume wachsen bisweilen freudiger darnach. Man muß aber bey diesen Einschnitten in die Rinde sehr vorsichtig seyn, daß die tiefern Lagen derselben, vorzüglich der Bast, auf keine Weise verletzt werden, weil sonst der Baum selbst abzusterben anfängt.

Merkwürdig ist, daß dies Absterben der Rinde von außen nach innen erfolgt, indem immer erst die äußern Schichten derselben anfangen schwarz zu werden, ehe die innern verderben. Dagegen pflegen die Verderbnisse des Holzes von innen nach außen zu erfolgen, und man sieht daher oft nach harten Wintern oder wenn die Bäume schlechten Boden haben, daß die erste Spur des Verderbnisses sich in der Mitte des Stammes zeigt, und das ganze Holz zerstört, noch ehe die Rinde angegriffen ist. Ja, es giebt Fälle an Birken und Weiden, wo das Holz sammt dem Marke schon gänzlich zerstört ist, und dennoch bleiben die Rinde und der Bast nicht allein unverletzt, sondern sie wachsen auch ununterbrochen, bisweilen selbst stärker fort, als vorher. Alte Birken, deren Holz schon zu modern anfängt, liefern öfters die schönsten und dickesten Rinden zu Juchten und andern Arbeiten.

Daraus, dünkt mich, kann man mit Recht den Schluß ziehen, daß die Rindenlagen und der Baſt nicht allein eine von dem Holze verſchiedene Organiſation haben, ſondern daß die Rinde und der Baſt auch unabhängig vom Holze wachſen, weil die Säfte in ihnen eine ganz andere Bewegung und eine ganz andere Miſchung haben, als im Holze. In der That iſt keine andere Verbindung zwiſchen den Rinden- und Holzlagen als die durch die horizontalen Gänge, wodurch allerdings vom Umfange des Stammes zur Mitte deſſelben und umgekehrt die Säfte geführt werden.

Beym Aufkeimen der Pflanzen und Bäume werden freylich die Rindenzellen mit empor gezogen, und ſie wachſen daher im Anfange von unten nach oben; aber wenn ſich ſchon die Blätter ausgebildet haben, ſo bewegen ſich die Säfte in den Rindenlagen zugleich von oben nach unten.

Dies letztere können Sie aus folgenden Wahrnehmungen ſchließen:

1. Ziehn Sie mit einem ſcharfen Meſſer einen Theil der grünen Rinde von einem Obſtbaum ab; ſo werden Sie nach einiger Zeit finden, daß die Wunde ſich nicht von unten nach oben, ſondern

von oben nach unten vernarbt. Die ersten Anlagen der neuen Rindenzellen finden sich an dem obern, nicht an dem untern Theile der Wunde.

2. Legen Sie um eine Weymouths-Kiefer oder um einen andern Baum mit weicher Rinde im Julius oder August ein Band so stark an, daß die Rinde davon eingeschnürt wird; so werden Sie nach einem Monate eine Geschwulst über, nicht unter dem Bande finden.

3. Schneiden Sie in einen Mohnstengel oder in den Stengel der Laktuke flach ein, so quillt der weiße Saft vielmehr aus dem obern als aus dem untern Theile des Schnitts; wenigstens tröpfelt der Saft viel länger aus jenem als aus diesem.

Woher die Rinde diese Säfte nimmt, das wird Ihnen nicht dunkel bleiben, wenn Sie die Spaltöffnungen an den Blättern und blattartigen Ueberzügen kennen, die zur Einsaugung der Luftfeuchtigkeit dienen und durch das Zellgewebe der Rinde die Säfte zuführen.

In der Rinde sind die eigenthümlichen Säfte der Gewächse, zwar nicht ausschließlich, aber doch vorzüglich befindlich. Der harzige Saft der Bäume quillt vielmehr aus der Rinde als aus dem Holze.

Der Milchsaft des Mohns, der Laktuke und anderer Pflanzen, der gelbe Saft des Schöllkrauts fließen vielmehr aus der Rinde als aus dem Kreise von Schraubengängen, die zwischen Rinde und Mark liegen. Diese eigenthümliche Säfte bereitet das Zellgewebe der Blätter und der Rinde der Aeste und des Stammes. Den ersten Stoff zu denselben geben die Luftfeuchtigkeiten, welche von den Spaltöffnungen der Blätter eingesogen werden: diese, umgeben von einem drüsigen Ringe, (Fig. 8,) bewirken schon zum Theil eine Umwandlung der rohen Luftstoffe und eine Vermischung derselben mit den Säften des Zellgewebes.

Die eigenthümliche Organisation des Zellgewebes in Blättern und Rinde ist nun die Ursache der eigenthümlichen Mischung der Säfte: denn man bemerkt bey Gewächsen, deren Säfte denselben Geruch und Geschmack haben, auch immer dieselbe Organisation ihres Zellgewebes. Die milchgebenden Pflanzen haben dieselbe Form der Zellen; die harzgebenden Pflanzen gleichfalls.

Es ist begreiflich, daß auf diesem Wege von den Blättern zu der Rinde des Zweiges und des Stammes die Säfte viel länger zubringen, daß sie

Also auch concentrirter werden müssen, und gerade dadurch unterscheiden sich die eigenthümlichen Pflanzensäfte von den aus der Wurzel aufsteigenden, die eine mehr einförmige Mischung haben.

Die eigenthümlichen Pflanzensäfte gelangen dergestalt auch in die Blüthen und Früchte: denn man bemerkt, daß die Blüthenknospen vorzüglich aus der Rinde entstehn, wogegen die Holzaugen daher ihren Namen haben, weil sie aus den Holzlagen hervor kommen. Die Blüthe und Frucht enthalten am meisten die eigenthümlichen Pflanzensäfte: und wenn auch zum Hervortreiben derselben die im Holze befindlichen Schraubengänge erfordert werden; so sind doch zur Zeitigung der Frucht der Zutritt der Luft und die abwärts gehende Bewegung der eigenthümlichen Säfte durchaus nothwendig.

Daß der Zutritt der Luft die Zeitigung der Früchte am meisten bewirke, können Sie daraus schließen, weil keine Frucht geräth, wenn man ihr die freye Luft nimmt, man mag dem Baum auch noch so viel Wärme und Feuchtigkeit geben. Werden die Pfirsich-, Kirsch- oder Pflaumenbäume, von denen man durch die Kunst zeitige Früchte gewinnen will, zu früh, ehe sie Knospen angesetzt haben, ins Treib-

haus gebracht; so pflegen die Früchte nicht zu gerathen, wenigstens nicht schmackhaft zu seyn. Und gesetzt, das Fleisch der Früchte wäre auch schmackhaft, so taugt doch der Kern nichts, und auf diesen ist gleichwohl eigentlich die Hauptabsicht der Natur gerichtet, denn das wohlschmeckende Fleisch ist nur Hülle des Saamens. Selbst bey unsern Spalierbäumen bemerkt man, daß, wenn sie zu früh und zu dicht mit Stroh eingebunden werden, die Früchte nicht gut gerathen, weil die Luft keinen Zugang findet.

Daß die rückwärts gehende Bewegung der eigenthümlichen Pflanzensäfte in der Rinde zur Ausbildung und Zeitigung der Frucht nothwendig ist, kann man durch folgenden Versuch beweisen: Man schneide an einem Kirschzweige die Rinde rund herum aus, so findet man in der Folge unter dem Schnitte am Zweige keine Früchte, aber wohl über demselben. Auch die gemeine Erfahrung, daß ein entblätterter Baum selten gute Früchte trägt, spricht dafür.

Diese Betrachtungen führen uns auf den grossen Nutzen der Rinde zur Erreichung der Absichten der Natur. Aber es ist bey weitem nicht der einzige Vortheil, welcher der Pflanze durch die Rinde

erwächst. Die Wurzel wird zwar hervor getrieben durch die Schraubengänge, die, vom Zellgewebe der Rinde umgeben, diese mit sich fortnehmen: allein verstärkt, befestigt, consolidirt wird die Wurzel durch die absteigende Bewegung der eigenthümlichen Pflanzensäfte. Woher nähme wohl sonst die Wurzel die eigenthümlichen Säfte, die wir so wohl in ihr als in andern Theilen der Rinde bemerken? Ja, viele Gewächse geben aus der Wurzelrinde weit concentrirtere Säfte, als aus der Rinde des Stammes über der Erde. Die Asandpflanze z. B. liefert die Asa fötida nur allein aus der Rinde der Wurzel, in welche man flache Querschnitte macht. Wie wäre die Erzeugung dieser kräftigen Bestandtheile in der Wurzelrinde begreiflich, wenn die Wurzel sie nicht von oben her durch den Stamm erhielte?

Die Rindenlagen der Wurzeln unterscheiden sich weiter nicht von den Rindenlagen des Stammes, als daß sie gedrängtere Zellen haben. Und davon liegt der Grund offenbar in dem Drucke, welchen sie von allen Seiten in der Erde erleiden. Die Wurzelrinden haben nicht einmahl Spaltöffnungen, durch welche sie die Einsaugung verrichten könnten, und bloß ihre Enden sind mit Haaren und Saugewärzchen ver-

sehen, die aber nur rohe Erdfeuchtigkeit in die Schraubengänge bringen und keinesweges zur Erzeugung der kräftigen eigenthümlichen Pflanzensäfte beytragen können.

Auch sind das Wachsthum der Wurzeln und ihre Verbreitung, trotz der härtesten Widerstände, die ihnen Steine und Felsen entgegen stellen, unerklärbar, wenn wir nicht diesen mächtigen Trieb von oben nach unten annehmen. Je belaubter die Bäume sind, desto stärkere und tiefere Wurzeln treiben sie. Sie kennen die treffliche Stelle in Virgil's Landbau, die unser Voß so schön übersetzt:

„Tiefer hinab wird der Baum in der Erd' Abgründe geheftet:
„Jupiters Eiche zumahl: die, so weit ihr Haupt zu des Aethers
„Lüften sich hebt, so weit in den Tartarus dehnt sie die Wurzel."

Man hat sogar bemerkt, daß ein Verhältniß zwischen Aesten und Wurzeln statt findet, indem allezeit an derjenigen Seite die Wurzeln am stärksten sind, wo der Baum die belaubtesten Zweige treibt. Auch kann man das Anwurzeln der Bäume durch nichts weniger befördern, als wenn man sie beym Verpflanzen zu sehr stutzt

und ihnen alles Laub nimmt. Geschickte Gärtner wissen das recht gut: sie nehmen daher dem zu versetzenden Baume nur wenig Aeste, um den Trieb nach oben nicht zu stark werden zu lassen, aber doch nur so viel, daß die übrigen mit ihrem Laube das Geschäfft des Einsaugens verrichten können.

Diese rückgängige Bewegung der Säfte erfolgt nun am meisten im Schatten, zur Nachtzeit und im Spätjahre; wogegen die aufsteigende Bewegung am stärksten im Sonnenschein, bey Tage und im Frühlinge ist. Daß im Schatten die rückgängige Bewegung am besten erfolgt, lernen wir aus der Behandlung der Stecklinge und der zärtern verpflanzten Gewächse. Wir decken die Fenster der Mistbeete, worin die Stecklinge stehn, mit Matten, wenigstens mit Reisern zu, damit die Sonne die Pflanzen nicht treffe. Daß im Spätjahre und den Winter hindurch der eigenthümliche Saft der Pflanzen rückwärts geht und zur Verstärkung und Befestigung der Wurzeln beyträgt, beweisen unsere Baumpflanzungen, die wir im Herbste und in gelinden Wintern am sichersten vornehmen. Wenigstens gilt die Regel allgemein, die Bäume zu versetzen, ehe sie zu treiben anfangen: denn wenn der Saft einmahl nach oben zu gehen

anfängt, so kann die Wurzel nicht viel Stärke gewinnen. Ein dergestalt versetzter Baum kann zwar ausschlagen und selbst Früchte tragen; aber dauerhaft wird er nicht, weil seine Wurzeln nicht Zeit gehabt haben, sich zu verlängern und gehörig zu befestigen.

Man könnte das Oculiren selbst für einen Beweis der rückgängigen Bewegung des Baumsaftes im Spätjahre annehmen, da man bey demselben das Fruchtauge mit der daran hängenden Rinde eines veredelten Baumes im Spätjahre, gewöhnlich zu Ende Julius und im August, heraus nimmt und in einen wilden Stamm einäugelt. Gewiß wirkt auch jene rückgängige Bewegung vorzüglich mit darauf, um die Verwachsung der edeln Knospe mit der Rinde des Wildlings zu bewirken. Denn warum sollte man, wenn dies nicht wäre, nicht eben so gut im Frühlinge oculiren können? Warum müßte man allemahl damit bis nach Johannis warten? . . . So richtig dies an sich ist, so muß man doch beym Erfolge des Oculirens etwas auf den zweyten Trieb des aufsteigenden Saftes rechnen, der bey den meisten unserer Bäume im Spätsommer erfolgt und der gewiß zum Bekleiben der Fruchtaugen viel beyträgt.

Bey der Veredlung der Obstarten durch Pfropfen und Oculiren wollen Einige bemerkt haben, daß selbst der Wildling edler, wenigstens gesunder wurde. Ich habe diese Bemerkung zwar nicht bestätigt gefunden, ungeachtet ich die beste Gelegenheit habe, Beobachtungen über diese Gegenstände anzustellen: aber ich habe doch keine Gründe, jene Bemerkung zu läugnen. Unter andern erzählt ein Engländer, Lawrence, daß man durch das Impfen des Jasmins mit panachirten Blättern auf den gewöhnlichen staudenartigen Jasmin die Blätter des letztern gänzlich verändern könne, und daß dazu gar nicht einmahl die Fortdauer des geimpften Auges nothwendig sey.

Doch genug von der Rinde und der Bewegung der Säfte in derselben. Ueber den Bau und die Verrichtungen des Holzes werde ich Sie nächstens unterhalten.

XVII.

An eben denselben.

In meinem letztern Briefe habe ich zu beweisen gesucht, daß die Rinde und der Bast von dem Holze unabhängig seyn; daß die erstern einen ganz andern Bau haben, auf andere Art wachsen; und daß die Bewegung und die Mischung der Säfte in denselben gänzlich verschieden von der Bewegung und der Mischung der Säfte im Holze seyn. Ich muß nun auch den Bau und das Wachsthum des Holzes selbst entwickeln.

Spüren wir den ersten Anfängen der Holzfasern nach, so finden wir, daß sie ursprünglich nichts als Bündel von Schraubengängen waren, die, durch Zellgewebe verbunden, das Aufsteigen der Säfte von der Wurzel in die Aeste bewirken. Daran ist gar kein Zweifel, wenn man die jungen Triebe irgend eines Baumes genau untersucht. Ein Schnitt von einem Zweige des Hickory-Wallnußbaums (Fig. 5) und ein anderer von einem Aste der Sommereiche (Fig. 14) überzeugen jeden Unbefangenen davon, daß das, was man gewöhnlich Holzfasern nennt, nichts anderes ist, als Bündel von Schraubengängen.

In den meisten Gewächsen setzen sich diese Bündel, woraus nachher die Holzringe werden, kreisförmig um die Mitte des Stammes, und lassen entweder eine hohle Röhre in der Mitte, oder es bleibt lockeres Zellgewebe übrig, welches man Mark nennt. Der berühmte Desfontaines behauptet, daß diese kreisförmige Bildung der Schraubengänge und der Holzringe nur bey denen Pflanzen vorkomme, welche mit zwey Saamenlappen aufgehn, daß dagegen die Gewächse, welche nur Einen Saamenlappen beym Aufgehen haben, weder Holzringe noch horizontale Strahlengänge zeigen, die eine Gemeinschaft zwischen Mark und Rinde eröffnen. Er führt als Beyspiele die Palmen, die Farrenkräuter, die Gräser und verschiedene andere Gewächse an. Ich kann seiner Behauptung in so fern beytreten, als ich in Palmen, Gräsern und Farrenkräutern keine concentrische Ringe von Schraubengängen, sondern einzele Bündel derselben um die Markhöhle her, auch keine Strahlengänge vom Marke zur Peripherie bemerkt habe. Allein der Unterschied der Pflanzen, nachdem sie mit Einem oder zwey Saamenlappen aufgehn, scheint mir nicht richtig zu seyn und jene abweichende Form der Holzringe nicht hinreichen-

de Allgemeinheit zu haben. In den Halmen der Gräser nämlich bemerkt man bald abgesonderte, bald so nahe zusammen stehende Bündel von Schraubengängen, daß concentrische Ringe daraus entstehn. Bey den Orchiden, Hydrochariden, Lilien, Narcissen, Spargeln und Binsen glaube ich noch weniger eine abgesonderte Lage jener Bündel von Schraubengängen bemerkt zu haben. Indessen verdient diese Sache noch nähere Untersuchung.

Das Holz bietet uns verschiedene Formen, nach seinem verschiedenen Alter, dar. Junges, unreifes Holz heißt Splint, und von diesem muß also zuerst die Rede seyn.

Der Splint (l' aubier) liegt gewöhnlich in concentrischen Ringen um das reife Holz, und zwischen diesem und dem Baste. Mit dem Baste ist er bisweilen mehr, bisweilen weniger verbunden. Beym Pfropfen und Oculiren kommt viel darauf an, daß die Rinde sich leicht vom Holze löse. Dies thut sie meistentheils zeitig im Frühling, wenn der Saft aufsteigt, und im Spätsommer, wenn der zweyte Trieb erfolgt. Zu andern Zeiten sind Holz und Rinde, oder vielmehr Bast und Splint, so genau verbunden, daß es schwer hält, das Fruchtauge zwi-

schen beide einzubringen, oder es auch nur mit der daran hängenden Rinde zu lösen.

Untersucht man Bast und Splint genauer, so zeigen sie dem bewaffneten Auge keine sonderliche Unterschiede, da beide bloß aus länglichen Fasern zu bestehen scheinen. Aber beym Spalten des Splints wird man bald finden, daß er sich nicht so leicht, noch so fein zertheilen läßt, wie der Bast, daß er auch nicht so biegsam und zähe ist. Er ist aber immer noch spaltbarer und nachgiebiger als das reife Holz selbst.

Das bewaffnete Auge bemerkt in einem feinen Stück vom Splint fast lauter Schrauben- und Treppengänge dicht neben einander, die nur hier und da durch Querfasern verbunden und durch fein punktirte Stellen unterbrochen werden. Diese Punkte, die zum Theil Fig 12 Ihnen darstellt, werden von Mirbel im Journal de phylique für Poren der Zellen gehalten, aus denen nachher seine so genannte faulles trachées, und aus diesen endlich die Schraubengänge selbst entstehn. Allein mir scheinen diese Punkte vielmehr Krystallisationen oder Ansätze der festen Theile aus den Säften zu seyn; denn sie schwimmen oft in der Flüssigkeit herum, und man kann sie mit den Bläschen vergleichen, die in und außer den Zellen sich hin und hér bewegen. (Fig. 4, 11.)

Der Bau des Splints ist also vom Baue des Bastes gänzlich unterschieden. In diesem finden Sie keine Schrauben- oder Treppengänge, die jenen beynahe ganz ausmachen: der Bast dagegen enthält bloß gestreckte Rindenzellen, die sich von oben nach unten verlängern, da im Splinte das Wachsthum von unten nach oben geschieht. Dies Wachsthum erfolgt im Splinte viel schneller als im Baste, weil der aufsteigende Saft eine viel lebhaftere Bewegung hat, als der absteigende. Auch setzen sich neue Splintlagen in der ersten Hälfte des Jahres um die vorigen mit viel größerer Geschwindigkeit an, als die Rindenlagen anwachsen. In den Splintlagen steigt ein mehr roher Saft auf, der, wegen eines beträchtlichen Antheils an Zuckerstoff, Pflanzenschleim und essigsauren Salzen, zur Gährung sehr geneigt ist.

Aus dieser wenig concentrirten Beschaffenheit der Säfte im Splinte, so wie aus der größern Zartheit der im Splinte befindlichen Holzfasern selbst, sind die Unbrauchbarkeit des Splints zum Zimmer- und Tischlerholz und seine geringere Dauerhaftigkeit herzuleiten. Die Schwellen, Fensterrahmen und andere Dinge, zu denen man zu junges Holz, das heißt:

Splint, genommen hat, werden leicht schwammig, faulen und verderben; ja, manche Bäume liefern deßhalb gar kein brauchbares Zimmerholz, weil sie wegen ihres schnellen Wuchses lauter Splint, und kein reifes Holz ansetzen. Die Pappeln und Weiden z. B. bestehn fast bloß aus Splint, Rinde und Mark, und der erstere erhält gar keine gehörige Reife.

Es giebt Fälle, wo Bäume, die auch sonst genug reifes Holz liefern, wegen übermäßiger Nahrung oder anderer Ursachen, mit einem Mahl anfangen, lauter Splintlagen anzusetzen. Dadurch werden nicht allein Waldbäume sehr verschlechtert, sondern selbst die Obstbäume leiden durch eine zu häufige Ansetzung der Splintlagen. Einen Hauptgrund des letztern Fehlers suche ich darin, daß der Saft bey uns nicht bloß im Frühlinge aufsteigt, sondern daß er auch nach Johannis zum zweyten Mahl stärker aufzusteigen anfängt. Dieser zweyte Trieb des Saftes ist wirklich nicht bloß zufällige Folge der Witterung, sondern in einer Eigenthümlichkeit der Organisation unserer Bäume gegründet: denn man beobachtet diesen zweyten Trieb auch bey Bäumen, die aus unserm Klima in ganz andere, z. B. bey Obstbäumen, die aus Holland nach dem Kap ver-

setzt werden. Ist dieser zweyte Trieb des Saftes, wegen sehr feuchter Witterung, zu stark und anhaltend, so müssen natürlich zu viele Splintlagen angesetzt, es muß die Zeitigung des Holzes verhindert werden.

Sie sehen, mein würdiger Freund, nun auch leicht ein, wie wenig diejenigen Schriftsteller Glauben verdienen, welche einen Uebergang des Splints in Bast, oder umgekehrt, annehmen. Gewiß wachsen die Holz- und Splintlagen auf eigenthümliche Art, die durchaus verschieden von dem Wachsthum der Rindenlagen ist. Die letztern legen sich viel langsamer an, als die erstern, und man sieht daher oft eine Menge von Splintlagen in Bäumen, deren Rinde und Bast nur sehr geringe Dicke haben, z. B. in lombardischen Pappeln.

Wie ist nun die Zeitigung des Holzes zu erklären? Wie geht der Splint in eigentliches reifes Holz über? Diese Fragen werde ich zum Theil auf ähnliche Weise beantworten, als die, welche man über die Umänderung der Rinde in Bast aufwerfen kann. Die kreisförmigen Bündel von Schraubengängen nämlich, ringsum gedrängt von den festen Theilen, die schon da sind, verwachsen mit einander: die ge-

wundenen Fasern, woraus sie bestehn, wachsen an den Seiten und endlich überall zusammen. So stellen sie nun Kanäle dar, die zwar noch hohl sind, aber übrigens mit den gestreckten Zellen des Bastes überein kommen. Sie waren aber mit Querfasern verbunden: diese verwachsen ebenfalls; werden stärker, breiter; und stellen in der Folge eigentliche Querbänder dar, die man Strahlenbänder nennen kann, weil sie überall von dem Mittelpunkt des Stammes wie Strahlen auslaufen. Diese Strahlenbänder machen den eigentlichen Charakter der Reife des Holzes aus: man findet sie am deutlichsten im Eichen- und Büchenholze, und die Werkleute pflegen sie Spiegelfasern zu nennen.

Aber, wenn nun eine völlige Verwachsung der aufsteigenden Schraubengänge und eine völlige Verhärtung der horizontalen Strahlenkanäle statt gefunden haben, hört da nicht das Leben des Holzes auf? Keinesweges! Zwischenräume bleiben noch immer, so wohl längliche als quer laufende, die man als leitende Kanäle ansehen kann, in welchen, freylich langsam und unterbrochen, sich die Säfte fortbewegen. Aber vorzüglich hängt die Fortdauer des Lebens im Holze von der Erzeugung neuer Bündel von Schrau-

bengängen ab, die sich in concentrischen Kreisen um die alten anzulegen pflegen und in der Folge gleichfalls die Natur der Holzlagen annehmen.

Die Anlegung des Splints und die Zeitigung des Holzes halten bey unsern Bäumen eine gewisse Periode. Das erstere Geschäfft fängt an, so bald die Sonne vom Wendekreise des Steinbocks zurück kehrt, d. h.: gewöhnlich schon im Januar, und dauert, bis die Sonne den Wendekreis des Krebses erreicht hat. Darauf folgt noch ein zweyter Trieb bis zur Herbst-Nachtgleiche; und nun hört das Ansetzen neuer Splintlagen völlig auf, um dem Geschäffte der Zeitigung des Holzes Platz zu machen. Diese Zeitigung des Holzes erfolgt wegen langsamerer Bewegung der Säfte, wegen Absatzes concentrirterer Bestandtheile aus dem aufsteigenden Safte, und zum Theil auch wegen des Ueberganges der eigenthümlichen Säfte aus der Rinde durch die horizontalen Strahlenkanäle in die Holzlagen. Das letztere kann nach der Herbst-Nachtgleiche um so eher geschehen, da wir wissen, daß der Rückfluß der Säfte in der Rinde hauptsächlich um diese Zeit und den Winter hindurch statt findet. Vermuthlich geht selbst bey der Zeitigung des Holzes ein chemischer Pro-

zeß vor. Vielleicht schlägt sich, wie Chaptal nicht mit Unrecht vermuthet, aus dem Pflanzenschleim das Stärkmehl durch den Sauerstoff nieder. Vielleicht sind jene Punkte in den Holzfasern nichts anderes als Körnchen Stärkmehl, von deren Anhäufung zum Theil die Festigkeit des Holzes abhängt.

Aus dieser, wie ich glaube, sehr wahrscheinlichen Theorie kann man unter andern auch die Folgerung herleiten, warum frühe Fröste im Herbste so nachtheilig, warum ein weicher Vorwinter gewöhnlich so ersprießlich für das Wachsthum der Garten- und Waldbäume ist. Der junge Splint nämlich, noch gar nicht consolidirt, muß durch frühe Fröste sehr beschädigt und zur Verderbniß geneigt werden; wogegen das Holz sehr gut reif wird, wenn die jungen Splintlagen, besonders vom Johannis-Triebe, Zeit haben, reif zu werden und sich zu consolidiren.

Ein wichtiger Punkt bleibt mir hier noch zu erörtern übrig. Das sind die Jahrringe des Holzes. Ich brauche Ihnen nicht zu erklären, daß man die concentrischen Kreise der Holzlagen mit diesem Namen belegt. Doch weiß ich nicht, ob Sie solche Jahrringe im frischen Zustande wohl genauer untersucht haben. Ich finde die innern Theile dieser

Jahrringe allezeit viel lockerer, weißer und dicker als die äußern, die gewöhnlich dichter, dunkler von Farbe und feiner sind. Die Beschaffenheit der erstern rührt von dem schnellern Antriebe häufigerer und rohherer Säfte im Frühlinge und bis zum Sommer-Stillstande der Sonne; die Beschaffenheit der letztern von dem langsamern Antriebe conceutrirterer Säfte in geringerer Menge während der letzten Sommermonate her, wo die Sonne sich schon wieder dem Aequator nähert und die Nächte länger und kühler werden. Daher sind im Fichtenholze die äußern Schichten iedes Jahrringes auch kiehniger als die innern.

Auch werden Sie bey Waldbäumen bemerken, daß die Jahrringe an der Nord- und Ostseite des Baumes viel dichter und härter sind, als an der Süd- und Westseite. Hier nämlich ist offenbar der Trieb stärker und dauert länger als dort. Ja, man kann bisweilen nur Halbkreise oder halbe Ringe von Holzlagen bemerken, die bloß an der Sonnenseite des Stammes liegen, und auf der Nordseite sich gar nicht finden oder mit andern zusammen laufen. Dies habe ich wenigstens einmahl bemerkt, und wünschte zu erfahren, ob Sie oder Ihr Freund, der Hr. Ober-

Forstmeister von H . . . zu Th . . ., diese Bemerkung bestätigt finden.

Dieser treffliche Forstmann möge auch beurtheilen, ob ich Recht habe, wenn ich die Schätzung des Alters eines Baumes nach der Zahl der Jahrringe für nicht ganz zuverlässig halte. Ich glaube die Gründe dazu in der Ungleichheit der Vertheilung des Triebes der Säfte um den Stamm her und in der Ungleichheit der Umstände, welche die Zeitigung des Holzes veranlassen, zu finden. Gesetzt z. B., ein ziemlich starker Baum, dessen Nordseite beständig im Schatten steht, setzt nur an der Sonnenseite neue Splintlagen an, die mit den vorjährigen Splintlagen auf der Nordseite zusammen fließen, so wird man sich in der Schätzung des Alters irren, wenn man die Jahrringe nur an der Nordseite zählt. Oder gesetzt, es wird die Zeitigung des Holzes aufgehalten und durch einen sehr harten und frühen Winter gehindert, so wird man ebenfalls nach der Zahl der Jahrringe nur mit Unrecht die Schätzung des Alters annehmen können.

Die Festigkeit des Holzes beruht demnach auf der Zahl und Dichtheit der senkrechten und Strahlen-Fasern, und mit dieser Festigkeit steht gewöhnlich

die Schwere des Holzes in geradem Verhältniß. Unter unsern einheimischen Hölzern hat unstreitig das Eichenholz die größte Festigkeit und Schwere; aber es giebt ausländische Hölzer, welche darin das Eichenholz weit übertreffen. Das Holz der Kasuarina, wovon unser verewigter Weltumsegler Ihnen auch wohl eine merkwürdige Keule gezeigt hat, hat eine außerordentliche Festigkeit und Schwere. Man erzählt sogar von einem Holze in Südamerika, womit die Straßen gepflastert werden, und welches ein so festes Pflaster giebt, daß man sogar keine Wagengeleise darauf sehen soll. Auch das Guajakholz hat eine erstaunliche Festigkeit. Nächst dem Eichenholze aber verdient das Holz des Buchsbaums, dann das Ebenholz, das rhodische und Sandelholz genannt zu werden. Dann folgen das Büchenholz und das Holz unserer Obstbäume; und so geht die Stufenleiter der Festigkeit des Holzes zu den Linden, Eschen, Tannen, Ulmen, Weiden und Pappeln fort.

XVIII.

An eben denselben.

Es bleibt mir nun noch übrig, Sie von dem Mark der Bäume zu unterhalten, über dessen Bestimmung die seltsamsten Meinungen vorgetragen sind, weil man es bald mit dem Marke der Knochen, bald mit dem Gehirne der Thiere verglich, ohne vorher seinen Ursprung und Bau genau untersucht zu haben. So hat man bald die Entstehung der Früchte aus demselben hergeleitet, bald es für die Quelle des vegetabilischen Lebensgeistes ausgegeben. Diese Meinungen werden sich sogleich widerlegen, wenn wir uns nur darüber verständigt haben, was wir Mark zu nennen pflegen. Es heißt nämlich das Zellgewebe so, welches in der Mitte des Stammes von den Bündeln der Schraubengänge oder den nachmaligen Holzfasern eingeschlossen wird. Es ist also das Mark nichts als Zellgewebe, und von der Rinde bloß durch mehrere Lockerheit des Baues und dadurch unterschieden, daß seine Farbe niemals grün, sondern mehrentheils weiß, bisweilen auch wohl gelb ist. Fig. 5, b, zeigt Ihnen das Mark aus dem Hickory-Wallnußbaume; Fig. 9, c, aus der Reseda,

wo Sie die Uebereinstimmung der Form der Zellen in der Rinde und dem Marke sehr deutlich sehen können.

Schon daraus läßt sich abnehmen, wie wenig das Mark eine eigenthümliche Thätigkeit haben, wie wenig es der Sitz einer besondern Lebenskraft seyn könne. Aber dies erhellt noch bestimmter aus der Art seiner Entstehung und aus seinen mannigfachen Formen in verschiedenen Pflanzen.

Wenn nämlich die junge Pflanze aufgeht, so steigt der Saft mit thätigem Triebe in dem Kreise von Schraubengängen, der das Mark umgiebt, in die Höhe. In keinem andern Theile ist diese Thätigkeit als in diesen gleichsam aus Springfedern gebauten Kanälen. Die Schraubengänge ziehn die sie umgebenden Zellen mit in die Höhe: es verlängern sich dergestalt die Rindenzellen, es werden auch die Markzellen verlängert; aber beide nicht auf gleiche Art. An dem äußern Umfange sind die Schraubengänge thätiger, hier setzen sich immer neue an: die Rindenzellen werden also auch viel schneller verlängert und wachsen immer mit fort. Dagegen sind die Schraubengänge an dem innern Umkreise weit weniger thätig: sie wachsen zwar mit fort, aber durch

ihre engere Zwischenräume quillt nicht so viel Feuchtigkeit heraus; daher werden hier die anhängenden Markzellen viel mehr in die Länge gezogen, viel lockerer, und die Zwischenwände derselben zarter. Nimmt man dazu noch den Einfluß des Lichtes auf die Concentration der Säfte in der Rinde, wodurch die grüne Farbe der lextern bewirkt wird, so ist begreiflich, warum die Säfte des Markes, auf welche das Licht nicht wirken kann, viel roher und unbearbeiteter bleiben müssen, als die Säfte der Rinde.

Je schneller eine Pflanze wächst, desto stärker ist die Gewalt, womit das innere Zellgewebe oder das Mark empor gerissen wird. Es entstehen daher bisweilen leere Räume, weil die Zellen hier nicht so nachwachsen können: die losgerissene zellige Substanz hängt hier und da noch an den Schraubengängen, besonders bleibt sie an den Knoten der Stengel, im Liebstöckel, Schierling, in der Sonnenrose und andern schnell wachsenden Pflanzen hängen. Die übrige Markhöhle ist leer, oder die Markzellen bilden hier und da Querwände der leeren Höhlen, und sind alsdann bisweilen für Klappen genommen worden, die den Rückgang der aufgestiegenen Säfte verhindern sollten.

Allein in der Markhöhle selbst steigen keine Säfte auf: und diese vermeintliche Klappen würden ihren Dienst sehr übel versehen, da sie aus bloßem lockerem, überall durchdringlichen Zellgewebe bestehn.

Pflanzen, die sehr langsam wachsen, haben wenig Mark. Ihr Mark unterscheidet sich nicht beträchtlich von den übrigen Theilen des Stammes: denn da die Schraubengänge sich nur langsam verlängern, da sie in regelmäßigen Perioden sich verholzen, so werden von ihnen die Markzellen so gedrängt und so regelmäßig mit fortgezogen, daß theils die Säfte der letztern concentrirter werden, theils die Zellen selbst gestreckter und den Bastzellen ähnlicher werden müssen; endlich werden sie selbst von Holzfasern mit durchzogen, weil diese immer mehr von außen nach innen gedrängt werden und den anfangs vorhandenen Mark-Kanal verengen müssen. Dergestalt finden wir das Mark in der Eiche, der Buche und andern harten, langsam wachsenden Bäumen.

Das Mark steht mit der Rinde in Verbindung. Wir haben nämlich in der Rinde so wohl als im Baste Querfasern bemerkt, die eine Gemeinschaft zwischen den äußern und innern Theilen des Stammes eröffnen. Auch im Holze fanden wir Strahlen-

bänder, die aus Zwergkanälen entstanden sind und ebenfalls zur Vereinigung der aufsteigenden Fasern und Kanäle dienen. Diese setzen sich bis ins Mark fort: das letztere besteht großentheils aus Querfasern, die am deutlichsten in leeren Markhöhlen schnell wachsender Pflanzen zu sehen sind, wo sie oft allein an dem innern Umfange der Markhöhle sitzen bleiben, und zum Beweise dienen, daß die Holzkreise mit dem Marke in einer unmittelbaren Verbindung stehn.

Da, wo sich der Stamm und die Aeste theilen, oder wo Knoten sich im Stamme erzeugen, häufen sich die Querfasern des Markes noch mehr an, verdichten sich, und bilden Scheidewände, die bisweilen so dicht werden, daß man sie wenigstens mit dem Baste vergleichen kann. Dies rührt, wie leicht zu begreifen ist, von der Anhäufung und Concentration der Säfte her, die an diesen Stellen einen längern Aufenthalt haben. Ich werde noch einmahl auf diese Scheidewände zurück kommen, wenn ich von der Vertheilung des Stammes in Aeste und von der Entstehung der Knospen rede.

Wie sich in langsam wachsenden Bäumen das Mark verhält, so verhält es sich in dem Stamm

und den größern Aesten der Wurzel. Die Holzfasern der Wurzeln verlängern sich nicht mit der Geschwindigkeit wie die Holzfasern des Stammes über der Erde: von allen Seiten umgiebt und drängt sie die feste widerstehende Erde zusammen. Das Zellgewebe in der Mitte der Wurzel kann sich also nicht so locker ausbreiten und so schnell mit fortgerissen werden, als das Zellgewebe in der Mitte des Stammes über der Erde. Daher wird es fester, dichter, und mehr von Holzfasern durchzogen. Sobald hingegen die Wurzel bloß liegt, so entwickelt sich die Mark-Substanz deutlicher, und es wird nun aus der Wurzel ein Ast. Dagegen kann wieder aus einem Zweige eine Wurzel werden, wenn derselbe in fruchtbare Erde gelegt wird: es verliert sich dann das Mark, und statt der Blätter treibt der Zweig nun Wurzelzasern.

Ein berühmter neuerer Schriftsteller (Medicus) hat den Wurzeln überhaupt alles Mark abgeläugnet. Dies ist nicht ganz richtig. Das Mark der Wurzeln ist nur gedrängter, dichter und weniger von der übrigen Substanz zu unterscheiden. Auch giebt es mehrere sehr markige Wurzeln, wie z. B. die Wurzel eines Farrenkrauts in Neuseeland (Poly-

podium medullare), welche die Einwohner, wegen des reichen Vorraths an schmackhaftem Mark, oft statt aller Nahrung genießen.

In der That ist der Unterschied der Wurzeln vom Stamme und von den Aesten gar nicht in dem innern Baue der Theile, sondern bloß in dem zufälligen Umstande gegründet, daß die Wurzeln, von Erde und deren Feuchtigkeit umgeben, die letztere einsaugen müssen, wogegen die Aeste Blätter, Blüthen und Früchte treiben. Wie leicht die Verwandlung eines Astes in eine Wurzel möglich ist, sehn Sie an den gewöhnlichen Künsten des Ablegens, an den Erscheinungen bey den Stecklingen und Spalttöpfen. Die letztern werden, mit Erde gefüllt, mitten um einen etwas eingeschnittenen Zweig angelegt: nach einiger Zeit findet man die Erde im Topfe voll Wurzeln, über und unter demselben aber treibt der Zweig Blätter, nach wie vor.

Ich kehre zur Betrachtung des Markes zurück. Ist dasselbe ein überflüssiger Theil, oder nicht? Und wenn das letztere, welches ist seine Bestimmung? ... Auf diese Fragen glaube ich auf folgende Art antworten zu können: Das Mark ist, als Zellgewebe, dazu bestimmt, in jungen Gewächsen und in jün-

gern Trieben und Zweigen der Bäume den Säften mehr Aufenthalt zu geben und dadurch ihre bessere Verarbeitung zu befördern. In ältern Aesten ist es kein so nothwendiger Theil, da die in Holzfasern übergegangenen Schraubenkanäle nicht mehr mit der Schnellkraft die rohern Säfte auftreiben. Erlauben Sie mir, dies etwas umständlicher zu erörtern.

Das Mark in jüngern Trieben der Bäume zeichnet sich schon durch seine grünlichere Farbe, durch sein saftiges Wesen, durch seinen innigern Zusammenhang mit den Holzringen, als ein thätiger, wenigstens nicht träger und unnützer Theil aus. Die Scheidewände, die hier und dort die Markhöhle unterbrechen, verursachen einen längern Aufenthalt derer Säfte, die dem Mark durch die Strahlenkanäle zugeführt werden. Je mehr aber die Schraubengänge in Treppengänge übergehn, desto mehr wird die Gemeinschaft zwischen denselben und den Markzellen unterbrochen. Die Säfte des Markes fangen an zu trocknen: die Farbe des Markes verändert sich in die weiße oder in eine andere, die eben so sehr von der Farbe der übrigen Theile abweicht; oder es wird von allen Seiten durch die Holzringe so gedrängt und von ihnen so durchzogen, daß es eben-

falls seine ursprüngliche Beschaffenheit verliert und mit zu dem Holze zu gehören scheint. Itzt ist das Mark deßwegen nicht mehr nothwendig, weil die Säfte in den Treppengängen der Holzfasern sich an sich schon langsamer bewegen und länger darin verweilen, als in den ursprünglichen Schraubengängen. Endlich bekommt es in harten und langsam wachsenden Bäumen Quersprünge, die sich strahlenförmig vom Mittelpunkte ausbreiten, wie man dies in alten Eichenstämmen deutlich sieht; oder es geht durch Stockung seiner Säfte, die keine Gemeinschaft mehr mit den übrigen Säften haben, in Zerstörung über. Diese kündigt sich durch die schwarze Farbe des Markes an, und sehr oft wird, unbeschadet dem Fortleben des Holzes und der Rinde, die ganze Markhöhle leer, und füllt sich, indem durch Zutritt der Luft alle Theile verwittern, mit der schönsten Dammerde, die man besonders in alten Weiden von vorzüglicher Güte findet. Nicht selten wird, vorzüglich in Weiden, von der Zerstörung des Markes auch ein großer Theil des Holzes angegriffen, und so sieht man oft Ulmen und Weiden mit hohlem Stamme, an dem fast nichts als die Rinde übrig geblieben ist. Doch behalten bey sol-

chen hohlen Stämmen die Wurzeln immer noch ihr Vermögen, die Säfte aufzutreiben, und es setzen sich, so lange die Lebenskraft fortdauert, neue Splintlagen an, von denen das alljährliche Ausschlagen eines solchen Baumes abhängt.

Auf diese Art, mein würdiger Freund, habe ich Ihnen den Bau und die Bestimmung der einzelen Theile des Stammes angegeben, und meine Meinung über die Bewegung der Säfte in den Gewächsen erklärt. Sie werden nun ohne mein Erinnern einsehen, was man von dem sonst angenommenen Kreislaufe in den Gewächsen zu halten hat. Es ist eine aufsteigende und absteigende Bewegung vorhanden; aber diese erfolgt weder in denselben Theilen, noch sind es dieselben Säfte, die, aufgetrieben, wieder herunter steigen. Erdfeuchtigkeit, mit luftförmigen Stoffen verbunden, wird, von den Wurzeln aufgenommen, durch die Schraubengänge in die Höhe getrieben; die luftförmigen Stoffe entbinden sich durch die Wärme, und treten durch die Zwischenräume der Schraubengänge in das umgebende Zellgewebe aus. Der Kohlenstoff fixirt die übrigen Bestandtheile der Säfte: diese werden, mit den schon vorhandenen eigenthümlichen Säften der Pflanze vermischt, auf mannigfache

Art verändert und machen die Nahrung aller Theile aus. Der Ueberschuß der flüchtigern Stoffe geht durch die Ausdünstung fort. Dieses Geschäfft geht hauptsächlich im Frühlinge und bey Tage vor sich, weil Licht und Wärme, als die thätigsten Reize, alsdann am wirksamsten sind.

Dagegen werden durch die Spaltöffnungen der Blätter und der blattartigen Ueberzüge die Luftstoffe eingesogen, mit den eigenthümlichen Säften des Zellgewebes gleichfalls gemischt, in die Rinde gebracht, und von derselben hinunter bis in die Wurzel geleitet. Vielleicht wird von der letztern wieder ein beträchtlicher Theil dieser Säfte und luftförmigen Stoffe ausgeschieden. Und dies Geschäfft geht hauptsächlich zur Nachtzeit, im Herbste und im Winter vor sich.

In gewisser Rücksicht kann man sagen, daß die Säfte der Gewächse sich nach allen Seiten bewegen, weil sie aus den aufsteigenden Kanälen durch die Zwischenräume der gewundenen Fasern, welche die Wände der Schraubengänge ausmachen, in das umgebende Zellgewebe durchschwitzen, und weil auch das Zellgewebe eine allseitige Gemeinschaft eröffnet. Um diese Bewegung der Säfte nach allen Seiten zu beweisen, braucht man nicht mit Camus seine Zuflucht zu ei-

nem seltsamen Experiment zu nehmen, wovon ich nicht einmahl glaube, daß es jemals angestellt worden ist. Er ließ, erzählt man, auf einen dicken Block gesunden Ulmenholzes eine Wassersäule von 300 Schuh Höhe (bedenken Sie!) drücken, und das Wasser drang durch diesen Block, wie durch ein Sieb, durch.

Ungeachtet dieser allseitigen Bewegung der Säfte bereitet dennoch jeder Theil des Gewächses sich seine eigenthümliche Flüssigkeiten, und deßwegen kann man keinen Kreislauf in dem Sinne annehmen, wie wir ihn in vollkommenern Thieren finden. Das edle Reis, auf einen Wildling geimpft, nimmt aus dem letztern keinesweges die Säfte auf, sondern es bereitet sie selbst aus den Stoffen, die ihm der Wildling mittheilt. Die Organisation des Wildlings muß aber mit der Organisation des edeln Reises überein kommen; sonst schlägt es nicht an, oder es bekommt nicht. Diese Uebereinstimmung der Organisation findet sich nur bey Arten, die zu Einer Gattung gehören: z. B. werden Aprikosen auf Pflaumen, Aepfel und Birnen auf Quitten, Azarole auf Weißdorn geimpft.

Bisweilen scheint aber doch beym Veredeln etwas von der Natur des Wildlings in die Säfte des Impflings überzugehen. So erzählt Olivier in seiner

kürzlich erschienenen Reise durch das osmanische Reich: ein Türke habe den Versuch gemacht, Reiser vom Mastixbaum auf den verwandten Terpenthinbaum zu impfen; er habe darauf aus der Rinde des Impflings zwar Mastix erhalten, aber dieser sey so flüssig wie Terpenthin gewesen. Das Mastixreis nahm also zwar den Stoff zu seinen Säften aus dem Terpenthinbaum, aber es bereitete seine eigenthümliche Säfte selbst, indem es aus der Luft die dazu erforderlichen Stoffe einsog und sie gehörig verarbeitete.

Unsere feinere Obstarten werden, wie die Erfahrung lehrt, auf keine Weise verschlechtert, wenn man sie auf wilde Stämme derselben Art oder Gattung impft: aber sie können zur Verbesserung der Säfte des Wildlings beytragen, wie ich schon in einem meiner vorigen Briefe bemerkt habe.

Gegen den Kreislauf der Säfte in den Gewächsen und für die eigenthümliche Bewegung der Säfte in jedem einzelen Theile derselben sprechen ferner die Versuche, die gewiß auch Ihr Gärtner jeden Winter mit Weinstöcken macht, wenn er sie durch die Fenster des Treibhauses hinein leitet, um zeitige Früchte zu gewinnen. Während der Theil des Stammes außer dem Hause von Frost leidet, grünen, blühen und

tragen die Ranken Früchte, welche im Treibhause befindlich sind. Kann es anders seyn, als daß diese Ranken ihr eigenes Leben haben, daß sie bloß den rohen Stoff zu ihrer Nahrung durch den Stamm aus der Erde erhalten, aber ihre eigenthümliche Säfte für sich selbst bereiten?

XIX.

An eben denselben.

Sie wünschen nun auch meine Meinung über die erste Ursache der Bewegung der Säfte in den Gewächsen zu erfahren, da hierüber bey den Schriftstellern, die Sie gelesen haben, so widersprechende Meinungen herrschen. Man kann die verschiedenen Theorieen von der Bewegung der Säfte, von der Absonderung derselben und von den übrigen Verrichtungen der Gewächse auf drey allgemeine Vorstellungsarten zurück bringen. Entweder nämlich betrachtet man die Pflanze als ein Sauge- und Druckwerk, in welchem alles aus Gesetzen der Mechanik und Hydraulik zu erklären ist; die Kanäle sieht man als Haarröhrchen an, in welchen die Säfte eben so wie in einem Badeschwamm aufsteigen: oder man nimmt auf die Mischung der

Säfte, auf die Einwirkung ihrer Stoffe auf einander Rücksicht, und erklärt die Bewegung der Säfte und ihre Absonderungen aus Gährung oder überhaupt aus chemischen Veränderungen: oder endlich, man behilft sich mit der Annahme einer geistigen Ursache; man eignet den Pflanzen ein Begehrungsvermögen, Appetite und Willenskräfte zu, um daher die Auswahl zu erklären, die sie in ihren Nahrungsmitteln treffen. Lassen Sie uns jede dieser Vorstellungsarten durch Erfahrung prüfen.

Für die erste oder mechanische Theorie spricht die Aehnlichkeit der Saftröhren mit Haarröhrchen; es scheinen dafür die schraubenförmigen Windungen zu sprechen, welche, gleich den Springfedern, das Aufsteigen der Säfte befördern müssen. Es scheint die Wärme durch Ausdehnung der Fasern und der Säfte die letztern nach oben zu ziehen, und ganz mechanisch scheinen in zartere Kanäle feinere Säfte einzudringen, ganz mechanisch scheint im lockern Zellgewebe durch den längern Aufenthalt und durch die Einwirkung der eigenthümlich organisirten Zellen die eigenthümliche Beschaffenheit der Säfte hervor gebracht zu werden. Nimmt man, wie Senebier, noch dazu, daß die Fasern, wenn sie

einmahl benetzt sind, wie Hygroskope wirken, sich, wenn sie trocken werden, zusammen ziehn und, wenn sie feucht werden, wieder aufrollen; so sollte man meinen, es sey nichts weiter nöthig, um die wunderbaren Bewegungen zu erläutern, welche wir in den Säften der Pflanzen bemerken.

Wenn wir indessen ganz unbefangen die mit dem Aufsteigen des Saftes verbundenen Erscheinungen prüfen, so entstehen allerley Zweifel gegen diese bloß mechanische Erklärung. Zuvörderst bitte ich, Hales Versuche über die Kraft, womit der Saft im Weinstocke aufsteigt, in seiner Statik der Gewächse nachzulesen. In der 36sten Erfahrung, S. 66 und 67 der deutschen Ausgabe, Halle 1748, erzählt er, daß das Queckſilber in einer Probir-Röhre, die er an die Ranke eines Weinstocks im April befestigte, bis auf 38 Zoll gestiegen sey. Diese Höhe des Queckſilbers kommt mit einer Wassersäule von 43 Fuß $3\frac{1}{3}$ Zoll Höhe überein. Die Kraft also, womit der Saft im Weinstocke in die Höhe steigt, ist dem Druck einer Wassersäule von 43 Fuß $3\frac{1}{3}$ Zoll gleich; oder bis zu einer solchen Höhe wird der Saft durch die Kraft der festen Theile des Weinstocks getrieben. Diese Kraft, sagt Hales, ist ungefähr

fünfmahl größer, als die Gewalt, womit das Blut sich durch die große Schienbein-Arterie eines Pferdes bewegt; sie ist siebenmahl größer, als die Kraft des Bluts in eben dieser Arterie bey einem Hunde.

Nun muß wohl jeder gestehen, daß diese Kraft bey weitem größer ist, als daß man sie bloß von mechanischen Hülfsmitteln, vom Aufsteigen in Haarröhrchen, vom Aufrollen hygroskopischer Fasern in der Flüssigkeit herleiten könnte. Auch macht Senebier, indem er diese Erfahrung mit seiner mechanischen Erklärungsart reimen will, nichts als Ausflüchte, und beschuldigt den trefflichen Experimentator Hales sogar eines Versehens beym Experimentiren, welches doch gewiß nicht zu beweisen ist.

Dann ist immer nicht einzusehen, wie Fasern, die beständig von Feuchtigkeit umgeben sind, sich abwechselnd, nachdem sie trockener oder feuchter werden, zusammen ziehen und aufrollen sollen. Es ist nicht möglich, in Wasserpflanzen, die beständig von Wasser umgeben sind, eine solche hygroskopische Wirkung anzunehmen. Ueberdies weiß man, daß Haarröhrchen, die einmahl das Wasser angezogen haben, es mit großer Gewalt behalten: man hat gesehn, daß das einmahl von den Haarröhrchen ein-

gesogene Wasser acht Monate darin stehen blieb. Wie ist denn dabey die Bewegung der Säfte zu erklären? . . . Ferner steht das Gesetz der Anziehung der Flüssigkeiten in Haarröhrchen in offenbarem Widerspruch mit der Höhe der Säfte in den Kanälen der Pflanzen. Sie wissen, daß, nach Musschenbroeks Berechnung, die Höhe des in Haarröhrchen aufgestiegenen Wassers in umgekehrtem Verhältnisse zu den Durchmessern der Röhren steht. Martin van Marum hat darnach berechnet, daß die Schraubengänge, deren Durchmesser er zu dem 200sten Theil einer Linie annimmt, wenn sie bloß als Haarröhrchen wirkten, die Säfte der Pflanzen nur bis auf $7\frac{1}{2}$ Zoll in die Höhe treiben würden. Dieser Durchmesser ist viel zu geringe angeschlagen; denn man kann höchstens bis 60 Schraubengänge auf eine Linie nehmen: folglich würde die Höhe der durch dieselben, als Haarröhrchen, angezogenen Säfte noch viel geringer seyn.

Rechnen Sie endlich dazu den mächtigen Einfluß der äußern Reize, besonders des Lichts, welches doch gewiß keine mechanische oder unmittelbare Zusammenziehung oder Erweiterung der Saftgänge hervor bringt, und durch dessen Einfluß gleichwohl

der Saft fast noch einmahl so hoch steigt, so müssen Sie nothwendig mißtrauisch gegen die mechanischen Erklärungsarten werden. Coulon und Brugmans fanden, daß der Zweig einer Erle, bey gleicher Temperatur der Luft, $\frac{1}{1\frac{1}{2}}$ Feuchtigkeit anzog, wenn er im Lichte stand, wogegen nur $\frac{7}{7\frac{1}{2}}$ angezogen wurden, wenn alles Licht entfernt wurde.

Wenn also der Mechanismus der Theile nicht hinreicht, um das Aufsteigen der Säfte zu erklären, so ist der Grund vielleicht in chemischen Veränderungen zu suchen. Man weiß, welche erstaunliche Wirkungen durch Entbindung der Gasarten erfolgen; sollten nicht Zersetzung und Wiedervereinigung der Grundstoffe der angezogenen Feuchtigkeit zur Erklärung der Bewegung der Säfte hinreichen? ... Diese Idee aber widerlegt sich bey geringem Nachdenken von selbst. Die chemischen Veränderungen sind Wirkungen der Bewegung und nicht Ursachen; denn die Bewegung ist früher als die Zersetzung: und überdies ist von keiner chemischen Veränderung die Wirkung so regelmäßig, wie wir es bey der Bewegung der Säfte der Pflanzen bemerken. In keinem organischen Körper dürfen wir, um die Erscheinungen desselben zu erklären, die Gesetze der Che-

nie vernachlässigen; aber wir müssen sie allezeit als untergeordnet betrachten, weil wir sonst unaufhörlich Wirkung mit Ursache verwechseln und einen Zirkel im Erklären machen.

Ein geistiges Princip als Ursache der Bewegungen in Pflanzen anzunehmen, oder denselben eine Seele, Willenskraft, Begehrungsvermögen beyzulegen, das ist ein Mißbrauch der Sprache, der, aus übler Anwendung der Analogie entstanden, zu den größten Verwirrungen Gelegenheit giebt. Man sagt, die Pflanzen bewegen ihre Säfte vermöge besonderer Willensthätigkeit, oder vermöge eigener Empfindungen, weil man findet, daß sie ihre Wurzeln bis zu einer Quelle oder zu einem andern fruchtbaren Orte forttreiben. Allein diese Erscheinung wäre viel leichter aus dem Anziehen der Feuchtigkeiten, die sich von der Quelle in die die Wurzeln umgebende Erde verbreiten, zu erklären; so wie man die Neigung der Gewächse gegen das Licht, und das Aufrichten der Blätter, wenn Regen oder Thau fällt, vielmehr von einer bloß physischen Ursache, von der durch den Reiz des Lichts und den Einfluß der Feuchtigkeit bewirkten Richtung der Fasern, als von einer gewissen Empfindung herleiten kann.

Gegen die Empfindungsfähigkeit der Pflanzen scheint auch zu streiten, daß sie, nach den von Humboldt angestellten Versuchen, gar keine Empfänglichkeit für den Galvanismus zu haben scheinen. Bisher schien nämlich der Galvanismus bloß auf solche Theile zu wirken, die mit Nerven versehen und empfindlich sind. Indessen kommt es darauf an, ob Volta's elektrische Säule, besonders nach van Marum's neuester Verstärkung, nicht einigen Einfluß auf die Vegetabilien zeigen wird, und ob überhaupt noch itzt Humboldt's Behauptung über die ausschließliche Wirkung des Galvanismus auf die empfindlichen Theile Beyfall verdient.

Bey unserm gegenwärtigen Maaße von Kenntnissen von den Gewächsen dürfen wir uns weder mit dem Mechanismus noch mit der chemischen Mischung der Theile begnügen, um die Erscheinungen an Pflanzen, besonders um die Bewegung ihrer Säfte zu erklären; sondern wir sind genöthigt, ihren Fasern ein Vermögen zuzuschreiben, von äußern Stoffen eben so in Thätigkeit gesetzt zu werden, als man es bey thierischen Fasern bemerkt. Dies Vermögen belegen wir, um allen Mißdeutungen auszuweichen, mit dem Namen: Erregbarkeit, da man es sonst Reiz-

barkeit nannte, wo es aber sich mehr auf die den Muskelfasern beywohnende Kraft bezieht. Wir glauben nicht, daß diese Erregbarkeit ein in den organischen Fasern wirklich befindliches und reelles Princip ist, wie es die Elementar-Stoffe der Körper sind; sondern es soll dieser Ausdruck bloß eine Vorstellung des Verstandes bezeichnen, vermittelst deren wir uns die Form denken, unter welcher uns die Wirksamkeit der organischen Theile erscheint. Diese organische Kraft, die Erregbarkeit, halten wir für ganz unterschieden von den materiellen Kräften des Mechanismus und der chemischen Mischung, ungeachtet wir zugeben, daß sie unauflöslich mit einer bestimmten Form und Mischung der Theile verbunden ist. Wir unterscheiden sie von den materiellen Kräften so wohl durch die eigenthümliche Beschaffenheit der Veränderungen, die sie bewirkt, als auch durch die Gesetze, nach welchen sie thätig wird. Erlauben Sie, daß ich dies auf die Theorie der Bewegung der Säfte in Pflanzen anwende.

Sind die Pflanzenfasern mit der organischen Kraft der Erregbarkeit versehen, so entsteht in ihnen, wenn sie thätig werden, wenn Außendinge oder auch die Säfte selbst auf sie wirken, eine Veränderung,

die keine Aehnlichkeit mit den Zusammenziehungen und Erweiterungen eines nicht = organischen Theils hat. Der letztere zieht sich bloß zusammen, wenn er gedehnt worden; er dehnt sich aus, wenn er gedrückt worden. Aber die Reize, welche die Pflanzenfasern in Thätigkeit setzen, scheinen, so viel wir wenigstens itzt einsehen, keine solche mechanische Veränderung zu bewirken. Ich weiß wohl, daß man gesagt hat, die Wärme dehne die obern Theile der Saftkanäle der Pflanzen aus; dadurch entstehe eine Neigung, sich zusammen zu ziehen; diese pflanze sich fort auf die untern Theile, und dergestalt sey das Aufsteigen der Säfte zu erklären: allein man hat nicht bedacht, daß viele Pflanzen bey gar keiner beträchtlichen Wärme wachsen; daß oft bey strenger Kälte unsere Haselstauden und Birken blühen; daß in unsern Treibhäusern die Wärme sich immer gleich bleibt, und dennoch die Pflanzen treiben, blühen und absterben, ihr Laub verlieren und neues bekommen. Man hat nicht bedacht, daß die Wärme zwar ein mächtiger, aber bey weitem nicht der einzige Reiz für die Pflanzen ist, und daß man von den übrigen Reizen, dem Licht, dem Wasser, dem Sauerstoff, dem Stickstoff u. s. f., nicht sagen kann, sie dehnen oder drücken die

Faser zusammen. Eben weil man dies nicht sagen kann, so begnügt man sich, die Zusammenziehung und jede Bewegung der Pflanzenfaser eine organische Wirkung zu nennen, deren Ursache in der eigenthümlichen Erregbarkeit der Pflanzenfasern gesucht wird.

Damit ist nun aber keinesweges dem Mechanismus der Theile aller Einfluß auf die Bewegungen abgesprochen. Im Gegentheil sehen wir den Bau und die Mischung der Theile als nothwendige Mittel zur Erreichung des Zweckes der Natur an. Wären die Kanäle, welche die Flüssigkeiten mit Luftstoffen vermischt führen, nicht aus schraubenförmig gewundenen Fasern zusammmen gesetzt, so würden sie die Säfte bey weitem nicht mit der Schnellkraft in die Höhe treiben, die sie itzt, vermöge der Springfedern ihrer Wände, ausüben.

Aber wir müssen auch auf die Gesetze achten, nach welchen die Erregbarkeit wirkt, um daraus auf die Nothwendigkeit, sie in den Pflanzen anzunehmen, schließen zu können.

Durch das ganze Thierreich bemerken wir zuvörderst folgendes allgemeine Gesetz für die Erregbarkeit: Wenn die Reize anhaltend und stark auf die

erregbaren Theile wirken; so wird endlich dadurch die Erregbarkeit erschöpft, das heißt: sie fordert immer stärkere Reize, um in Thätigkeit gesetzt zu werden, und endlich gehorcht sie gar keinen Reizen mehr. Ich darf Sie nur an die Wirkung starker Getränke erinnern, um die Wahrheit dieses Gesetzes zu erkennen. Gerade so verhält es sich auch mit den Pflanzen. Wird eine Pflanze zu stark getrieben; erhält sie zu viel und anhaltende Wärme und Feuchtigkeit; ist sie zu lange dem Lichte ausgesetzt; übereizt man sie mit Sauerstoff oder andern ihr fremden Reizen: so wird sie endlich erschöpft; sie verträgt nun gar nicht mehr den Mangel jener Reize; sie will immer mehr Hitze, immer mehr Feuchtigkeit haben, bis sie endlich erschöpft wird und ausgeht. Es ist eine Hauptregel in der Gärtnerey, gerade im Vorwinter den Treibhaus-Pflanzen nicht zu viel Wärme zu geben, und sie nicht zu stark und oft zu begießen, weil sie in dieser Jahreszeit Ruhe von der Anstrengung im Sommer haben wollen. Kehrt die Sonne wieder zum Aequator, so kann man allmählig vom Januar an die Heizung verstärken, ein neues wärmeres Lohbeet machen, den Gewächsen mehr Feuchtigkeit geben, um sie so zu der neuen Periode ihres Wachsthums vorzubereiten.

Ein anderes Gesetz der Erregbarkeit ist: Wenn eine Zeit lang äußere Reize gefehlt haben; so wirkt nachher, bey der Anbringung schwacher Reize, die Erregbarkeit desto lebhafter. Aber eine zu lange Entziehung der gewohnten Reize schwächt sie gleichfalls, und macht sie endlich unfähig, in Thätigkeit gesetzt zu werden. Um ein Beyspiel aus dem alltäglichen menschlichen Leben anzuführen: so wissen wir alle, wie stark der Wein auf uns wirkt, wenn wir lange keinen genossen; wie lebhaft unser Appetit wird, wenn wir der Speisen eine Zeit lang entbehrt haben. Gerade so verhält es sich mit den Gewächsen. Wie lebhaft wird der Trieb einer Pflanze, die eine Zeit lang des Regens entbehrt hat, nach einem fruchtbaren Gewitter-Regen! Wie erquickt fühlt sich gleichsam ein Gewächs, dem man eine Zeit lang Wärme und Licht entzogen hatte, wenn man ihm diese nothwendige Reize wieder zukommen läßt! Auch ist es eine sehr gute Regel der Gartenkunst, Topfgewächse nicht eher zu begießen, als bis die Erde, worin sie stehn, etwas ausgetrocknet ist, damit sie darnach desto fröhlicher gedeihen. Entzieht man aber einem Gewächse zu lange Licht, Wärme und Feuchtigkeit, so kann es nicht fehlen, es muß seine Erregbarkeit erschöpft werden.

Ich glaube selbst, daß dieses Gesetz auf die Erklärung des wohlthätigen Einflusses der Dunkelheit der Nächte und der mäßigen Kälte des Winters sich anwenden läßt. Unsere Winter ersetzen die Erregbarkeit, die durch die mächtigen Reize des Lichts und der Wärme des Sommers der Erschöpfung nahe war. Die Entziehung des Lichts zur Nachtzeit hat den gleichen Vortheil für die Gewächse warmer Himmelsstriche, die sonst sehr bald erschöpft werden würden, wenn nicht die immer gleiche Länge der Nächte und die trübe Regenzeit, (der Winter tropischer Gegenden,) zur Ersetzung des Verlustes der Erregbarkeit der Pflanzen beytrügen.

Endlich bemerkt man auch das Gesetz der thierischen Erregbarkeit bey Pflanzen, daß die anhaltende Wirkung derselben Reize die erregbaren Theile weit eher erschöpft, als der gehörig geregelte Wechsel verschiedener Reize. Wir wissen, daß wir, ermüdet von Anstrengungen des Geistes, wieder erquickt werden, wenn wir die sanften Töne der Musik hören. Manche Leute erholen sich von der Erschöpfung, die das Studiren bewirkt hat, durch das oft noch mehr anstrengende Schachspiel. Und sind sie auch dadurch erschöpft, so erquickt sie eine neue Anstren-

gung, die nämlich, welche der Wein bewirkt. Auch die Gewächse lieben diesen Wechsel der Reize. Das Versetzen der Pflanzen in ein anderes, oft gar nicht fruchtbareres, Erdreich befördert ihre Vegetation ungemein. In der Treibhaus-Wirthschaft hat man immer dahin zu sehen, daß die Pflanzen nicht denselben Stand behalten, sondern bald hiehin, bald dorthin gestellt werden.

Die Empfänglichkeit der Gewächse für gewisse Reize beweiset den Grad von Erregbarkeit in ihren Fasern. Der Wärmestoff ist für die ganze organische Welt ein mächtiges Reizmittel: durch ihn werden auch die Pflanzen belebt; durch ihn wird das Aufsteigen der Säfte, nicht mechanisch, sondern durch Erregung der Thätigkeit der erregbaren Fasern befördert.

Ein zweyter sehr kräftiger und allgemeiner Reiz ist der Sauerstoff. Man kann, nach Humboldt's Vorschlag, das Keimen der Saamen durch übergesäuerte Kochsalzsäure vorzüglich befördern. Auch ist das Wasser den Gewächsen desto vortheilhafter, je mehr Sauerstoff es enthält, indem es kohlensauer ist.

Sehr mächtig wirkt das Licht auf die ganze organische Schöpfung: die Gewächse erhalten durch den Einfluß des Lichts ihre lebhafte grüne Farbe und ihre Fähigkeit, die Luft durch Aushauchung des Sauerstoffgas zu verbessern.

Die Elektrizität hat einen sehr bedeutenden Einfluß auf die Vegetation. Dies sehen wir nicht allein nach einem Gewitter-Regen, der die Fruchtbarkeit bey weitem mehr befördert als jeder andere, sondern auch aus der üppigen Vegetation auf den Alpen, wo die Elektrizität sehr beträchtlich ist. Alle Länder, die Vulcane haben und Erdbeben ausgesetzt sind, zeichnen sich durch ihre Fruchtbarkeit aus: Sicilien, Calabrien, die Philippinen, Peru und Neu-Kaledonien dienen als Beyspiele. Auch sind alle Pflanzen, je saftreicher und jünger sie sind, desto bessere Leiter der Elektrizität.

Unter gewissen Umständen scheint sogar der Stickstoff als Erregungsmittel auf die Pflanzen zu wirken: denn das Ammoniak belebt nicht allein verbleichende Pflanzen wieder mit ihrem lebhaften Grün; sondern Humboldt bemerkte auch, daß in Gruben, wo Stickgas vorhanden war, sich die Gewächse viel länger grün erhielten.

Wenn also diese und ähnliche Reize die Pflanzenfasern in Thätigkeit setzen, so geschieht dies durch Einwirkung auf ihre organische Kraft oder auf ihre Erregbarkeit.

Brugmans und Coulon suchten die Erregbarkeit der Gewächse aus Versuchen darzuthun, die sie mit Euphorbien vornahmen. Sie fanden, daß das Ausfließen des Milchsaftes aus einer Wunde des Stengels schnell aufhörte, wenn man die Wunde mit zusammen ziehenden Dingen, mit Alaun und Vitriol-Auflösung, befeuchtete. Daraus schlossen sie, daß die Zusammenziehung durch die Einwirkung auf die Reizbarkeit der Pflanze bewirkt werde. Um indessen aufrichtig zu seyn, muß ich gestehen, daß dieser Beweis nicht viel Kraft für mich zu haben scheint: denn jene zusammen ziehende Mittel bewirken auch in todten Theilen, z. B. im Leder, eben dieselbe Zusammenziehung, wahrscheinlich durch Mittheilung des Sauerstoffs, und, wenn wir also keine andere Beweise dafür hätten, so würde hiedurch allein die Erregbarkeit der Gewächse, als Ursache der Bewegung der Säfte, noch nicht über allen Zweifel erhaben seyn.

Daß auch andere Erscheinungen an den Pflanzen aus der Erregbarkeit ihrer Theile allein herzuleiten sind, werde ich noch bey andern Gelegenheiten zeigen. So viel, glaube ich, ist aus dem Gesagten einleuchtend, daß die Bewegung der Säfte weder die Folge des bloßen Mechanismus der Fasern, noch der Mischung der Säfte allein, sondern daß sie eine Wirkung der organischen Kraft ist, die den Fasern eigenthümlich ist.

XX.

An Frau von G . . .

Ich habe Ihnen, meine verehrte Freundinn, versprochen, die Bildung der Zwiebeln und Knospen auseinander zu setzen, und ich werde itzt mein Versprechen zu erfüllen suchen, da Sie mit dem Bau der Wurzeln und des Stammes, so wie mit der verschiedenen Bewegung der Säfte in Gewächsen, hinreichend bekannt sind.

Zuvörderst aber muß ich mich darüber rechtfertigen, daß ich die Zwiebeln zu den Knospen rechne. In der That sind sie nichts anderes; und am wenigsten darf man die Zwiebeln zu den Wurzeln zählen:

denn sie enthalten die Keime zu der künftigen Pflanze, so gut, wie die Baumknospe die Keime des künftigen Zweiges und der an demselben befindlichen Blüthen und Früchte enthält. Erlauben Sie aber, zuerst mich über den Begriff von einer Knospe im Allgemeinen zu erklären, da es bey einigen unvollkommenern Pflanzen allerdings zweifelhaft seyn kann, ob man ein Körperchen, durch welches das Gewächs sich fortpflanzt, Knospe oder Saamen nennen soll.

Knospen nennen wir Entwürfe der künftigen Pflanze, oder eines einzelen Zweiges, die durchgehends ohne gemeinschaftliche Wirkung verschieden gebildeter Befruchtungs-Werkzeuge entstehen, wogegen Saamen allezeit die Zusammenwirkung dieser Organe erfordern. Dies kann ma.. freylich in manchen unvollkommenern Pflanzen nicht bestimmt unterscheiden, bey denen die Werkzeuge der Befruchtung noch nicht entdeckt sind: es ist also bey diesen auch zweifelhaft, ob man die vorhandenen saamenähnlichen Körper für wirkliche Saamen oder für Knospen halten soll. Bey Flechten und Schwämmen wenigstens ist es vor der Hand völlig ungewiß, ob sie sich auch durch Saamen oder bloß durch Knospen erzeugen.

Ein Hauptunterschied der Knospen und Saamen liegt darin, daß jene aus einer gleichartigen Masse, wenigstens anfangs, bestehn, die einen Theil der Mutterpflanze ausmacht. Aber in allen Saamen finden wir den eigentlichen Keim von andern unterschiedenen Theilen umgeben: in einigen vom Eyweiß, in andern vom Eydotter, in allen aber von den Saamenlappen; und diese Theile sind, wie der Keim selbst, von der Mutterpflanze genau unterschieden. Dagegen kann man bey Knospen bloß Blätterhüllen erkennen, die den Entwurf der künftigen Pflanze oder des künftigen Keims umgeben und als Fortsetzungen oder Verlängerungen der Mutterpflanze selbst zu betrachten sind.

Dann liegt auch ein wichtiger Unterschied der Knospen und der Saamen darin, daß, wenn diese Keimen, sie meistens zuerst ein oder zwey Blätter treiben, die man Saamenlappen nennt, und die gewöhnlich bald abfallen, ehe die Pflanze selbst heran wächst. Davon bemerkt man beym Keimen der Knospen keine Spur.

Endlich wissen Sie, gnädige Frau, daß alle Gewächse, die durch Knospen und Zwiebeln, durch Ableger, Stecklinge und Impfreiser gezogen werden,

den Mutterpflanzen vollkommen gleich bleiben, und daß auch selbst ihre zufällige Eigenschaften, die Farbe der Blüthen, der Geschmack der Früchte u. s. f., nicht verändert werden, weil man die jungen Pflanzen bloß als Verlängerungen der Mutterpflanzen ansehen kann. Alle Gewächse hingegen, die man aus Saamen erzieht, ändern sich in ihren zufälligen Eigenschaften, obgleich die wesentlichen Bestimmungen der Art dieselben bleiben. Kann man wohl irgend eine edle Obstsorte mit Sicherheit aus Saamen ziehen? Apfelkerne geben zwar immer Apfel-, und nie Birnbäume; aber daß gerade die Kerne von Reinetten, Calvillen und Pepins dieselben Sorten geben sollten, ist wohl noch nicht bemerkt worden, und steht auch schwer zu glauben. Da nun die Farbe, der Geschmack und die Größe des Apfels zufällige Eigenschaften sind; so folgt daraus, daß die Pflanzen, aus Saamen gezogen, leicht in ihren zufälligen Eigenschaften verändert werden, welches bey denen, die aus Knospen gezogen sind, nicht der Fall ist.

Ein merkwürdiger Umstand bey dieser Fortpflanzung durch Knospen ist der, daß die dadurch hervorgebrachten Gewächse auch die Krankheiten der Mut-

terpflanze haben, und daß durch die fortdauernde Vervielfältigung der Sprossen endlich eine allmählige Schwächung und Ausartung der Pflanze veranlaßt werden können. Jenes, daß Krankheiten der Gewächse sich auf diese Art fortpflanzen, ist sehr begreiflich, indem alle zufällige Eigenschaften der Mutterpflanze sich auch bey dem Sprößling finden, und die Erfahrung bestätigt dies bey Obstbäumen, wie bey Kartoffeln. Die letztern ziehn wir gewöhnlich aus Knollen, und diese sind nichts anderes als Knospen. Daß auch durch eine immer fortgesetzte Vervielfältigung durch Knospen die Gewächse selbst immer schwächer werden und endlich ausarten, erhellt daraus, weil alle diese Sprößlinge doch nur Verlängerungen desselben Urstammes sind, dessen Lebenskraft durch diese häufige Vervielfältigung endlich abnehmen muß. Eine bloße Idee ist dies nicht, sondern die Erfahrung hat es bey den Kartoffeln bestätigt; die letztern hat man dadurch wieder veredelt, daß man sie von neuem aus Saamen gezogen hat.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen wenden wir uns zu den eigentlich so genannten Knospen oder Augen der Bäume und holzigen Pflanzen. Nur bey baumartigen und holzigen Gewächsen kommen Kno-

spen vor. Und auch bey diesen ändert sich ihre Form so sehr ab, daß sie bald sehr hervor ragen und sich ausbilden, wenn noch das vorige Blatt oder der alte Zweig grünt; bald zeigen sie sich erst über der Oberfläche, wenn der Zweig oder das Blatt zu wachsen aufhört; bald brechen sie erst durch, nachdem die Blätter oder die Triebe abgefallen sind; bald endlich scheinen die Blätter, Blüthen und Triebe aus gar keinem Auge hervor zu kommen.

Man hat ehemals allen den Bäumen und Stauden die Knospen abgesprochen, welche vor dem Abfallen der ältern Theile keine neue Augen zeigen. Es haben sogar einige ältere Botaniker (Ray und Pontedera) geglaubt, daß man darnach die Bäume überhaupt eintheilen könne, ob sie Knospen hätten, oder nicht. Selbst der große Vater der Botanik, Linné, behauptete, daß alle Pflanzen aus heißen Himmelsstrichen keine Augen ansetzten, weil der Nutzen der Knospen, die jungen Triebe vor dem nachtheiligen Einfluß der Winterkälte zu schützen, bey jenen Gewächsen wegfalle.

Indessen wird man diese Meinung bald als irrig, wenigstens als zu voreilig erkennen, wenn man bedenkt, daß unzählige Bäume aus heißen Him-

melsstrichen wirkliche Augen haben, die nur so lange in der Rinde verborgen bleiben, bis die ältern Blätter abgefallen sind. Die genaue Beobachtung vieler holziger Treibhaus-Pflanzen kann dies täglich lehren. Nur einige wenige, die Palmen zum Beyspiele, haben wirklich keine Augen, da sie bloße Blätter und keine Aeste treiben.

Auch bey den Bäumen und Sträuchern unsers Vaterlandes bemerken wir, daß bey einigen bloß die Blätter, bey andern nur die Blüthen aus Knospen hervor kommen. Die Erle treibt nur Blätter aus ihren Augen; die Blüthen kommen ohne diese hervor. Die Birke dagegen und die Haselstaude treiben die Blätter und die Griffelblüthen aus Knospen; die Kätzchen aber erscheinen ohne sie.

Der Ort, wo die Knospen bey den meisten unserer Bäume erscheinen, ist der Blattwinkel. Nach dem Sommer-Stillstande der Sonne zeigen sie sich gemeiniglich an der obern Seite des Blattstiels, und werden oft von diesem so eingeschlossen, daß man sie anfangs kaum gewahr wird. Der Blattstiel ist da ausgehöhlt, wo die Knospen auf ihm liegen, und diese Aushöhlung scheint selbst zum Schutze und zur Ausbildung der Knospen beyzutragen. Selten sind

die Fälle, wo man am Stamme oder an den grö-ßern Aesten den Ausbruch der Knospen gewahr wird. Dies geschieht bisweilen bey unsern Fruchtbäumen und ist ein Zeichen eines unregelmäßigen Wachs-thums, weßhalb die Gärtner dergleichen Augen weg-zuschneiden pflegen. Auf den Molucken, auf den Süd-see-Inseln und in Ostindien giebt es aber mehrere Bäume (*Averrhoa* Bilimbi, *Melistaurum* ramiflo-rum und *Cynometra* cauliflora), die ihre Blüthen-knospen aus den dicksten Zweigen treiben.

Jedes Auge besteht aus einer Menge von Hül-len, die regelmäßig in einander eingreifen oder in einander gefaltet sind, und in deren Mitte der künf-tige Zweig oder die künftige Blüthe eingeschlossen ist. Ich habe Ihnen eine Zeichnung von der Knospe der Roßkastanie beygelegt, wo Sie die in derselben befindlichen Theile durch die dreyfache englische Lou-pe vergrößert dargestellt finden. Fig. 25, a, ist der senkrechte Schnitt der Knospe. Hier bemerken Sie fünf bis sechs Hüllen über einander, (von a bis b,) von denen die äußerste braun, die innern grünlich sind, aber immer weißer werden, je weiter sie nach innen stehn. Noch deutlicher sehn Sie diese Hül-len Fig. 25, b, wo sie aus einander gefaltet sind.

Diese Hüllen sind gewöhnlich mit einem harzigen Wesen überzogen, vermöge dessen sie auch zusammen kleben; diese harzige Feuchtigkeit hat einen starken Geruch, und in den meisten Pappeln ist der Geruch der Rhabarber ähnlich. Innerhalb dieser Hüllen bemerken Sie (Fig. 25, a, d,) die Blätter selbst, so gefingert und geriffelt, als sie in der Folge erscheinen, wie Sie es auch in 25, c, sehen können. Diese Blätter kommen (c) aus einem verdickten Blattstiel hervor. Sie sind ringsum mit einer dichten, weißen Wolle umgeben, (f,) die Sie auch 25, b und c, bemerken. In der letztern Figur ist eine Stelle des Blattes von der Wolle entblößt, um die Bildung des Blattes zu erkennen. Innerhalb aller dieser Bedeckungen liegt nun der Schützling der Natur, in der Wolle, wie in einer Wiege eingehüllt: ich meine, die Blüthentraube (e) mit allen einzelen Blüthen, von denen Sie eine Fig. 25, d, bemerken werden. Ich habe deßwegen die Knospe dieses Baumes gewählt, weil man hier die einzelen Theile, welche eine Knospe ausmachen, am deutlichsten und schönsten sehen kann. Uebrigens ist die Bildung der Knospen bey andern Bäumen allerdings abweichend: doch fehlen die Hüllen, welche auswendig

braun und derb, inwendig aber weißlich und zart sind; es fehlen die Wolle und die eingewickelte Beschaffenheit der Blätter niemals.

Der Nutzen dieser umhüllenden Schuppen für den Keim, den sie einschließen, ist sehr groß. Sie bewahren die zarten Blätter und Blüthen vor dem schädlichen Einfluß aller äußern Dinge, indem sie die erstern so dicht einschließen, daß weder Luft noch Feuchtigkeit eindringen kann. In der That hat man Wochen lang Knospen von der Roßkastanie in Wasser gelegt, und sie sind nicht feuchter geworden, wenn man den Schnitt des Stiels nur versiegelte. Auch verhindern die Schuppen die schnelle Verdunstung des Keims und das Austrocknen desselben. Indessen scheinen sie alle doch nicht so unumgänglich nothwendig zu seyn, daß man nicht einige der äußersten sollte wegnehmen können, ohne daß der Keim davon litte. Senebier bemerkte, daß nach Wegnahme der äußersten Schuppen die innern bald auch anfingen sich braun zu färben und nun die Stelle der äußern vertraten.

Bey unsern Obst- und Waldbäumen unterscheidet man die Frucht- von den Holzaugen dadurch, daß die erstern dicker und kolbiger sind und die

Keime der künftigen Blüthen enthalten, wogegen die letztern nur Blätter enthalten und sich durch ihre dünne und spitzige Beschaffenheit auszeichnen. Die Holzaugen entstehn durch den aufsteigenden Trieb der Säfte und hängen auch mit den Holzfasern zusammen. Die Fruchtaugen hingegen werden durch die absteigenden Säfte gebildet, und entstehn aus der Rinde. Erlauben Sie, meine theure Freundinn, daß ich dies genauer aus einander setze, da wichtige Folgerungen aus diesem verschiedenen Ursprunge der Holz- und Fruchtaugen hergeleitet werden können.

Die Fruchtaugen so wohl als die Holzaugen zeigen sich da, wo eine Anhäufung von Säften statt findet. In den Stämmen der meisten Bäume und anderer Gewächse hat die Markhöhle Scheidewände, in welche sich selbst Holzfasern hinein ziehn, und diese Scheidewände gehn auch quer durch die Holzlagen und durch die Rinde durch. Aus diesen Scheidewänden entstehn die Knospen: denn durch dieselben müssen der Aufenthalt und ihre Verarbeitung, es muß dadurch der Seitentrieb der Säfte vorzüglich befördert werden. Die Fruchtaugen entstehn überdies noch aus einem besondern Wulste in der Rinde, der

die Anhäufung der Säfte an dieser Stelle und ihre Neigung zum Seitentriebe anzeigt.

Je lebhafter die Bewegung der aufsteigenden Säfte ist, desto reichlicher zeigen sich Holz-, aber keine Fruchtaugen: je regelmäßiger die Bewegung der Säfte in der Rinde ist und je mehr die letztern zubereitet sind, desto eher zeigen sich Fruchtaugen. Man findet daher, daß junge Bäume selten blühn und Früchte tragen, weil sie noch nicht gehörig gewurzelt haben, weil also die absteigende Bewegung in der Rinde noch nicht regelmäßig genug ist. In unsern Treibhäusern können wir die ausländischen Bäume selten zur Blüthe und zum Fruchttragen bringen, weil sie in den kleinen Kübeln nicht genug sich bewurzeln können, weil auch die Luft, die ihre Blätter einziehn, nie so voll nährender Theile ist, als wenn sie in ihrem Vaterlande der freyen Atmosphäre genießen. Dagegen ist man im Stande, manche Bäume, die nichts als Holzaugen ansetzen, zum Fruchttragen zu nöthigen, wenn man sie verschneidet, das heißt: wenn man den zu starken Trieb der aufsteigenden Säfte mäßigt und den Seitentrieb nach der Rinde befördert, indem man ihnen die sogenannten Wasserreiser wegnimmt. Auch pflegt man

Einschnitte in die Rinde zu machen, welches einige Gärtner Schröpfen nennen. Dadurch werden die Säfte der Rinde im Absteigen aufgehalten und genöthigt, sich anzuhäufen und einen Wulst zu bilden, durch den der Seitentrieb befördert wird. Buffon unterband die Rinde eines Obstbaums, und zwang ihn dadurch, ebenfalls Früchte anzusetzen. Einige wollen auch dergestalt ihren Zweck erreicht haben, daß sie Spalier-Bäume niederbanden, die dann weit eher Fruchtaugen ansetzten, als wenn sie senkrecht gezogen wurden. Wahrscheinlich bewirkt in dem letztern Falle die gezwungene Stellung der Aeste einen lebhaftern Seitentrieb und das Hervorkommen der Wülste.

So lange der gewöhnliche Trieb der Säfte in den Bäumen ist, bleiben die Knospen wie sie sind: aber wenn die Wärme als ein mächtiger Reiz die Pflanzenfasern in mehrere Thätigkeit setzt, dann schwellen die Wülste, worauf die Fruchtaugen sitzen, mehr an, und die Schraubengänge, aus denen die Holzaugen entspringen, führen den letztern mehr Säfte zu. Je mehr der Wulst und die Scheidewand der Markhöhle anschwellen, desto weniger können die Schuppen der Knospen geschlossen bleiben; sie klaf-

feu endlich oben von einander, und die Blüthe oder der junge Trieb tritt hervor. Nun sind auch die Schupven nicht mehr nöthig; sie fallen, wenn der Trieb zum Theil sich entwickelt hat, als unnütz ab.

Dies ist, meine theureste Freundinn, kürzlich der Bau der Knospen und die Oekonomie der Natur in denselben. Von den Zwiebeln und den übrigen Knospen unter der Erde werde ich die Ehre haben, Sie in meinem nächsten Briefe zu unterhalten.

XXI.

An eben dieselbe.

Warum ich die Zwiebeln zu den Knospen rechne, davon liegen die Gründe in dem überein stimmenden Bau und in der ähnlichen Bestimmung beider. Die Zwiebel ist mit eigenthümlichen Hüllen oder Schupven umgeben, wie die Knospe: unter diesen sind die Blätter befindlich, die sie hervor treibt; und in der Mitte aller dieser Umgebungen ist die künftige Pflanze, welche, geschützt durch alle diese Hüllen, hervor treibt, wenn die Zwiebel von ihrem Mutterkörper getrennt ist. Was der Wulst bey Knospen ist, das ist der feste Grundkörper bey Zwiebeln; und so wie

die Knospe nur Wurzel schlägt, wenn sie, von der Mutterpflanze getrennt, der Erde anvertraut wird, so treibt auch die Zwiebel nur Wurzeln, wenn sie sich von der Mutterzwiebel abgerissen hat. Doch ich will genauer über das Alles ins Einzele gehen.

Sie sehn hier, (Fig. 26,) gnädige Frau, den senkrechten Schnitt einer Hyacinthen-Zwiebel, die nicht wächst, sondern in Ruhe ist. Sie unterscheiden an derselben folgende Theile:

a eine feste runde Scheibe, die Grundlage der ganzen Zwiebel und das wesentlichste Stück derselben, welches zuerst entsteht, und ohne das man keine Zwiebel denken kann.

d Eine Menge Schuppen von weißer Farbe mit einem klebrigen und scharfen Safte durchzogen, die alle aus der runden Scheibe entspringen, und zwischen denen Sie hier und da

c die Ansätze zu den eigentlichen grünen Blättern bemerken. In der Mitte aller jener einhüllenden Schuppen und Blätter sehn Sie

e den künftigen Blüthenschaft mit dem Ansatz zu der ganzen Blumentraube; und endlich seitwärts an der runden Scheibe kommen in b die Ansätze der Brutzwiebeln hervor.

Dies sind die wesentlichen Theile einer jeden Zwiebel, und merkwürdig ist dabey der Umstand, daß die junge Brut nie anders als in horizontaler Richtung aus der runden Scheibe hervor kommt. Bloß seitwärts, ich wiederhole es, nie über oder unter sich, erfolgt die Fortpflanzung der Zwiebeln. Junge Brut setzt eine jede Zwiebel an, wenn sie erst hinreichend ausgewachsen ist und genugsame Nahrung hat; auch wird sie durch diese Seiten-Fortpflanzung keinesweges erschöpft. Die junge Brut bleibt an der Zwiebel hängen, bis sie selbst Wurzel geschlagen hat, dann trennt sie sich von dem Mutterkörper und lebt ihr eigenes Leben fort.

Ich habe dem ersten Entstehen der Zwiebel und ihrer ursprünglichen Bildung nachgespürt: aber es ist mir hiebey so Manches entgangen, was ich gern näher aufgeklärt wünschte, daß ich mir nicht getraue, etwas Befriedigendes darüber vorzutragen.

Die runde Scheibe, welche die Grundlage jeder ächten Zwiebel ausmacht, besteht, so viel ich habe untersuchen können, bloß aus dichtem, gedrängtem Zellgewebe. Nur an dem obern Theile, wo der Blumenschaft hervor treiben soll, finden sich Schraubengänge, wie sie sich überall zeigen, wo ein Trieb

nach oben zu erwarten ist. Aber merkwürdig sind die Schärfe und Klebrigkeit der Säfte, die die Zwischenräume der Zwiebelschuppen ausfüllen und die auch in dem dichten Zellgewebe der runden Scheibe befindlich sind. Sie zeigen einen beträchtlichen Grad von Concentration und einen reichen Gehalt solcher Stoffe an, wodurch das ganze Gewächs und die Seitensprossen der jungen Brut ernährt werden sollen.

Die jüngste Zwiebelbrut, die ich untersucht habe, bestand bloß aus der Substanz des festen Körpers, welcher die Grundlage der ganzen Zwiebel ausmacht. Die Spuren der eigenthümlichen Zwiebelschuppen zeigen sich erst, wenn die Brut schon aus dem Mutterkörper heraus getreten ist und nur noch durch einen Kanal, durch eine Art von Wurzel, mit der Mutter zusammen hängt.

Die Zwiebelschuppen, wahre Verlängerungen des festen Körpers oder der runden Scheibe, sind in der frühen Jugend der Brutzwiebel völlig geschlossen; noch bemerkt man keinen Ansatz zum Blumenschaft in ihrer Mitte: sie verlängern sich, je mehr der feste Körper wächst und anschwillt, desto eher in die eigentlichen Zwiebelblätter, wenn nämlich vorher die Wurzeln sich aus dem untern Theile des festen Körpers

in die Erde gesenkt haben. Bey manchen Zwiebeln, die weniger Schuppen haben als die Hyacinthe, verlängern sich die letztern nie in Blätter; sondern nach längerer Zeit bilden sich die Ansätze zu den eigentlichen Blättern zwischen den Zwiebelschuppen, und werden dergestalt von dem anschwellenden festen Körper in die Höhe getrieben.

Nur, wenn die Zwiebel ihr gehöriges Alter und ihr fester Körper hinlängliche Festigkeit, Ausdehnung und Kraft erlangt, wenn auch zugleich die Zwiebel eine beträchtliche Menge Blätter getrieben hat, fängt der Blumenschaft an dem obern Theil des festen Körpers und in der Mitte jener Hüllen sich zu bilden an. Die runde Scheibe treibt ihn hervor, und er hinterläßt auch, nachdem er abgeblüht hat und verwelkt ist, eine verwesete Stelle am obern Theile der Scheibe, und diese Spur der Verwesung muß, wenn mehrere solcher Blumenschäfte aus demselben festen Körper hervor getrieben sind, endlich die Zerstörung des letztern herbey führen.

Sobald nach dem Verwelken der Blumen der Trieb der Säfte des festen Zwiebelkörpers nach oben aufhört, fängt der Seitentrieb von neuem an: die abgeblühten Hyacinthen setzen neue Brut an, und man

darf sie in diesem Geschäfft durchaus nicht stören, indem man sie etwa stark begießt. Dies Begießen würde den Trieb nach oben zur Unzeit befördern: der feste Körper und die ganze Zwiebel müßten faulen. Die stille verborgene Thätigkeit der Natur in Beförderung des Seitentriebes der Zwiebeln und des Ansetzens junger Brut bedarf keiner andern Beyhülfe der Kunst, als daß die Zwiebel hinreichendes und gutes Erdreich habe.

Merkwürdig ist das gegenseitige Verhältniß, worin dieser Seitentrieb und das von demselben abhängende Ansetzen junger Brut zu dem Hervortreiben der Blüthen steht. Viele Zwiebeln blühn, ohne fruchtbaren Saamen anzusetzen, weil nämlich der Seitentrieb immer stärker als der Trieb nach oben ist. Nur alte Zwiebeln, oder sehr kräftige, volle und gedrängte, pflegen guten Saamen zu geben: jene, weil der Seitentrieb erschöpft ist; und diese, weil sie Kräfte genug haben, um auch außer dem Seitentriebe nach oben gehörig wirken zu können. Man pflegt sogar, um guten Saamen von einer Zwiebelblume zu erhalten, ihr die Brut zu nehmen, oder die Zwiebel in einen engern Topf zu stellen, wo sie verhindert wird, sich durch den Seitentrieb fortzupflanzen.

Dies ist kürzlich die Einrichtung der Zwiebeln. Lassen Sie uns auch noch andere Formen der Knospen unter der Erde betrachten. Es giebt nämlich außer den itzt beschriebenen ächten Zwiebeln auch noch unächte oder feste Zwiebeln, die sich dadurch von den erstern unterscheiden, daß sie keine Schuppen bilden, und daß die junge Brut nicht wagerecht, sondern über der Mutterzwiebel hervor treibt. Der Name: feste Zwiebel, lehrt schon, daß man hier keinen ähnlichen Bau als bey der ächten Zwiebel annehmen darf. In der That besteht die feste Zwiebel aus einem festen Körper, der auch ihre Grundlage wie bey der ächten Zwiebel ausmacht: mitten durch diesen festen Körper geht die Anlage zum Stamm durch und treibt unten Wurzeln und oben Blätter. Umgeben wird der feste Körper von einem lockern Zellgewebe, welches die Erdfeuchtigkeit aufzunehmen und sie dem festen Körper zuzuführen scheint. Durch dieses lockere Zellgewebe dringen zuerst die Wurzeln des Stammes, ehe sie sich in die Erde senken. Es hat dies Zellgewebe auswendig mehrere freye Häute, die sich, wie die Zwiebelschuppen, in Blätter verlängern.

Solche feste Zwiebeln können Sie am besten bey der Zeitlose untersuchen, die auf allen unsern Wiesen steht und die schönste Herbstzierde derselben ist.

Dann gehören noch zu den Knospen unter der Erde die Knollen, wie wir sie bey der Kartoffel gewahr werden. Sie bestehn auch aus einem festen Körper und einem ihn umgebenden Zellgewebe, aber beide Theile sind nicht immer zu unterscheiden. Besonders kann man dies nicht, wenn sie vollkommen ausgewachsen sind. Untersuchen Sie aber eine Kartoffel, wenn sie erst anfängt zu treiben; so werden Sie dicht unter der Haut einen fleischigen Rand bemerken, der in seiner Mitte einen festern Kern hat, welcher mit dem festen Körper der ächten Zwiebeln überein kommt. Wenn die ächten Zwiebeln nur zur Seite, die festen Zwiebeln nur nach oben die junge Brut treiben, so setzen die Knollen ihre Brut nach allen Seiten an, so daß man sie bey der Kartoffel und bey der Glycine wie Rosenkränze ausgebreitet findet. Die Brutknollen bleiben auch mit dem Mutterkörper durch wurzelartige Verlängerungen beständig in Verbindung, und trennen sich nicht von ihm, bis er selbst verweset ist, statt daß ächte und feste Zwiebeln der Verbindung mit der Mutter nach einiger Ausbildung nicht mehr zu bedürfen scheinen. Bey den ächten und festen Zwiebeln treibt immer nur der untere Theil des festen Körpers die Wurzeln; aber die Knolle schlägt nach allen

Seiten Wurzeln. Bey der ächten Zwiebel erfolgt die Verwesung zuerst an dem Theile, wo der Blumenschaft gesessen hat, und breitet sich von da weiter aus; die Knollen aber gehn ihr auf eine weit mannigfachere Art entgegen, indem sich von allen Seiten Spüren derselben vom äußern Rande bis in den Kern erstrecken und allmählig weitere Fortschritte machen.

Die Zwiebeln so wohl als die Knollen treiben ihre Brut nicht immer unter der Erde, sondern oft auch über der Erde, und bisweilen ist der ganze Stamm in den Blattwinkeln mit kleinen festen Zwiebeln und Brutknollen besetzt. Bisweilen findet man auch zwischen den Blumen selbst die Brutzwiebeln. Sie kennen die Rockenbollen oder den Schlangen-Knoblauch, und wissen, wie reichlich dieser oben an den gekrümmten Schäften Brutzwiebeln trägt; indessen sind die letztern nicht immer genau der Mutterzwiebel oder Knolle ähnlich. Die Blumenzwiebeln der Rockenbolle können zwar wieder gesteckt werden, aber sie tragen nur im andern Jahre ihre Saamen-Zwiebelchen, wogegen die Zwiebelbrut unter der Erde sie alle Jahre bringt.

Dies ist, gnädige Frau, das Wichtigste über den Bau und die Einrichtung der Zwiebeln und Knollen.

XXII.

An eben dieselbe.

Die Lehre vom Bau, von der Einrichtung und vom Nutzen der Blätter ist eine der wichtigsten in der ganzen Botanik, da die Natur auf diese Theile die größte Sorgfalt verwandt zu haben scheint, und auch nur wenige Gewächse derselben entbehren. Ich werde mich bemühen, Ihnen, gnädige Frau, Alles, was ich über diese wichtige Werkzeuge der Pflanzen weiß, mit möglichster Bestimmtheit und Klarheit darzulegen. Sie werden alsdann einsehen, daß die Blätter nicht bloß durch die Schönheit und vielfache Abänderung ihres lieblichen Grüns unser Auge ergötzen, sondern auch in der großen Haushaltung der Natur den mannigfaltigsten Nutzen hervor bringen.

Wir wissen alle, was wir Blätter nennen: doch möchte es wohl nicht unnütz seyn, eine kurze Bestimmung derselben zu geben, da bey manchen Pflanzen Zweifel entstehen könnten, was Blatt genannt werden soll. Jede grüne, mehrentheils breite und dünne Fläche eines Gewächses nennen wir nämlich Blatt. Grün sind die Blätter fast durchgehends; und wenn einige grau oder weiß erscheinen, so ist dies Folge

des wolligen oder haarigen Ueberzuges, unter welchem man dennoch die grüne Fläche gewahr wird. Betrachten Sie z. B. ein graues Levkojen-Blatt genauer, so werden Sie, nach Wegnahme der wunderbar gestalteten Haare, dennoch eine grüne Oberfläche bemerken. Durch Krankheit und vervielfältigte Cultur verändert sich die grüne Farbe ebenfalls: wir haben rothen und blauen Kohl; die Blätter des Buchsbaums, des Ahorns, der amerikanischen Aloe werden oft mit gelben oder weißen Rändern besetzt, die sie im natürlichen Zustande niemals haben. Doch giebt es einige wenige Gewächse, deren Blätter beständig gelb oder röthlich sind, z. B. einige Sedum-Arten. . . Breit und dünn sind die Blätter mehrentheils, aber nicht immer: es giebt allerdings viele runde, dreyeckige, fadenförmige Blätter. Auch findet man, daß manche Gewächse aus blattähnlichen Gliedern bestehn, die aber deßwegen keine Blätter sind, weil das ganze Gewächs aus ihnen zusammen gesetzt ist und sie die Stelle des Stammes vertreten. Erinnern Sie Sich nur an die indianische Feige, oder den Cactus, dessen blattartige Glieder sich wie einzele Gewächse fortpflanzen.

Wenigen Gewächsen fehlen die Blätter. Bey einigen saftigen Pflanzen der heißen Himmelsstriche und dürrer Gegenden vertritt der ganz grüne, blattartige Ueberzug des Gewächses die Stelle der eigentlichen Blätter. Die afrikanischen Euphorbien, die Cactus-Arten, die sibirischen Kalisträucher, unsere Orobanchen, unsere Lathräa, Monotropa haben keine Blätter, aber entweder sind sie ringsum mit grünen blattartigen Ueberzügen bedeckt, oder sie haben doch gefärbte Schuppen, welche die Stelle der Blätter vertreten. Manche unvollkommene Gewächse aber haben gar keinen Ersatz für den Mangel der Blätter, z. B. die Flechten und Schwämme.

Ueber die mannigfaltigen Formen der Blätter kann ich mich hier nicht erklären, da hier nur die Rede von dem Bau und der Oekonomie der Blätter seyn kann.

Das erste, was man bey Untersuchungen des Baues der Blätter bemerkt, ist ihre Oberhaut, von der ich Sie zu einer andern Zeit unterhalten habe. Sie ist auf der untern Fläche der Blätter gewöhnlich etwas anders organisirt, als auf der obern. Dort ist sie nämlich mit einsaugenden Spaltöffnungen versehn, die sich seltener in der Oberhaut der obern

Blattfläche finden. Die letztere zeigt uns meistens nur das Zellgewebe mit regelmäßigen Zwischenwänden versehn.

Der innere Bau der Blätter ist aus einem wunderbar gestalteten und verflochtenen Netze von Schraubengängen und aus ziemlich lockerem und regelmäßig gebildetem Zellgewebe zusammen gesetzt. Jenes Netz von Schraubengängen nimmt seinen Ursprung entweder aus dem Blattstiele, oder, wo dieser fehlt, aus den Holzfasern des Astes oder Zweiges. Von der Grundfläche des Blattes erstrecken sich einige oder mehrere Rippen fächerförmig nach allen Seiten des Blattes, und diese Rippen bestehn aus zusammen gedrängten Bündeln von Schraubengängen: sie geben allen übrigen feinern Rippchen ihren Ursprung, die sich nach allen Seiten zertheilen, sich wieder mit einander verbinden und mehrentheils in zwey oder drey Lagen über einander gefunden werden. Wegen des letztern Umstandes nimmt man gewöhnlich ein doppeltes Gefäßnetz in den Blättern an: ein oberes und ein unteres. Allein oft findet man auch, besonders in dichtern Blättern unserer Orangerie- und Lorbeer-Bäume, ein drey- und vierfaches Netz; oft ist dies Netz in sehr zarten und dünnen Blättern nur

einfach. Bis an den Rand des Blattes läuft dies Netz fort, und bildet hier die Zähne oder die gesägte Beschaffenheit, oder, indem die feinen Schraubengänge sich selbst über den Rand hinaus ziehn, die Haare, Franzen und Stacheln, womit der Rand oft besetzt ist.

Da dieses Netz aus lauter Schraubengängen besteht, und diese weit mehr der Zerstörung widerstehn, als das lockere Zellgewebe, so stellt sich dieses Netz sehr schön dar, wenn man Blätter einweicht, oder wenn sie im Herbste abfallen und lange Zeit der Feuchtigkeit des Bodens ausgesetzt, oder auch, wenn sie durch Insecten zerfressen werden. Sie haben, meine gnädige Frau, bey mir unvergleichliche Blätter-Skelette gesehn, die ich von unbekannter Hand geschenkt erhalten und unter Glas habe fassen lassen: Sie werden Sich des unbeschreiblich schönen Gewebes von Fasern erinnern, woraus diese mit bewundernswürdiger Kunst verfertigte Skelette bestehn. Ich machte Sie damals aufmerksam darauf, wie wenig man überall ein doppeltes Fasern-Netz in den Blättern annehmen könne, da einige dieser Skelette offenbar nur ein einfaches, andere ein drey- oder vierfaches Netz zeigen.

Aber fehlt nicht manchen Blättern dieses Netz von Schraubengängen? Man sollte meinen, wo keine sichtbare Rippen in den Blättern seyn, da könne sich auch kein solches Netz finden: allein ich kann Ihnen Skelette von mehrern rippenlosen Blättern zeigen, in denen gleichwohl ein sehr schönes Fasern-Netz erscheint. Es bedarf aber auch in der That keiner gröbern sichtbaren Mittelrippe, damit die Holzfasern sich in die Substanz des Blattes verlängern und dergestalt das schöne Netz von Schraubengängen bilden. Doch kenne ich in der That manche Moose, deren Blätter nichts als eine zellige Fläche zu seyn scheinen, in denen man wenigstens nicht die mindeste Spur von Schraubengängen entdecken kann.

Dies ist der einfache, sich immer gleich bleibende Bau der Blätter. Lassen Sie uns nun die Geschichte dieser merkwürdigen Werkzeuge der Gewächse, ihr Entstehen und ihr Abfallen betrachten. Erst nach dieser Betrachtung werden wir besser im Stande seyn, über die Verrichtungen und den Zweck der Blätter zu urtheilen.

Bey unsern Garten- und Waldbäumen liegen die Blätter den Winter hindurch in den Knospen ein-

gehüllt. Ihre nachherige Gestalt, mit allen Abweichungen, findet sich schon in der Knospe. Wenn nun durch die zunehmende Wärme das Aufsteigen der Säfte zunimmt und der Wulst der Knospe stärker anschwillt: so können die Knospen-Schuppen, die ihren Ursprung aus jenem Wulste nehmen, nicht länger geschlossen bleiben; sie klaffen von einander; der zudrängende Trieb der Säfte löset den Blättern ihre Fesseln. Vorher waren sie mannigfaltig zusammen gerollt oder gefaltet: von dem wohlthätigen Einfluß des Lichts, der Luft und des Thaues überall umgeben, entfalten sie sich und nehmen nun ihre bleibende Gestalt an.

Dieses Ausschlagen der Bäume erfordert einen gewissen Grad von Wärme, der in unserm Klima gewöhnlich 55 Grad des Fahrenheit'schen Thermometers ist. Aber nicht bloß dieser Grad der Temperatur, sondern noch mehr andere Umstände, die auf die Oekonomie der Bäume einen nähern Bezug haben, begünstigen oder verspäten das Ausschlagen. Wir wissen, daß, wenn der Winter sehr strenge gewesen, der Grad der Wärme im Frühlinge mehrere Tage lang viel größer seyn kann; und dennoch schlagen die Bäume nicht eher aus, als bis sie sich völ-

lig erholt, d. h.: bis sie so viel Kraft gesammelt haben, daß der Trieb der Säfte regelmäßig erfolgen kann. Dann erst kann man mit dem alten mantuanischen Sänger des Landbaues sagen:

— — — — — „Der Zephyre lauem Gesäusel
„öffnen die Felder den Schooß: es berauscht sich alles in Wachsthum.
„Sicher auch wagen nunmehr der verjüngeten Sonne die Knospen
„sich zu vertraun: nicht scheut aufsteigende Süde das Weinlaub,
„noch vor gewaltigem Nord' ansausende Güsse des Regens:
„Ringsum drängt es die Keim', und grünt mit entfalteten Blättern."

Aber, ist der Winter gelinde gewesen, ist also die Lebenskraft der Pflanzen, durch lange Entziehung der Wärme, nicht so sehr erschöpft worden; so bedürfen die Bäume auch nur wenige Tage Frühlingsluft, um sich sogleich mit Laub zu bekleiden. Schon daraus sieht man, daß die äußere Wärme nicht die einzige oder hinreichende Ursache des Ausschlagens der Bäume ist, sondern daß es dabey hauptsächlich auf die Gesetze ihrer Lebenskraft oder, wie itzt die Gelehrten sprechen, ihrer Erregbarkeit ankommt.

Die Lebenskraft der Gewächse ist aufs unzertrennlichste mit ihrem Bau, mit ihrer ganzen Organisation verbunden: daher muß man auch auf diese Rücksicht nehmen, um daraus die bestimmte Zeit herzuleiten, in der gewisse Stauden und Bäume auszuschlagen pflegen. In unsern Pflanzungen pflegen die Loniceren, die Stachelbeer-Büsche, die Spiräen und der Hollunder immer zuerst, zuletzt aber die Eschen, die Eichen und Buchen, die Acacien, die Ahorn- und Weißdorn-Büsche auszuschlagen. Den Grund dieser Verschiedenheit müssen wir ohne Zweifel in dem eigenthümlichen Bau und der damit innig verbundenen eigenthümlichen Erregbarkeit der Gewächse suchen, die zu ihrer Thätigkeit einer längern oder kürzern Wirkung der nothwendigen Reize bedarf.

Merkwürdig ist der Umstand, daß bey den meisten Gewächsen das Ausschlagen der Blätter mit dem Hervorbrechen der Blüthen in einem bestimmten Verhältnisse steht. Die Haselstaude, die Birke, die Pappel, der Huflattig blühen erst, ehe sie Blätter treiben. Unsere Obstbäume treiben Blüthen und Blätter zugleich. Andere werfen ihre Blätter ab, wenn sie blühn, und erhalten sie nachher wieder. Die schöne gefüllte chinesische Kamille unserer Ge-

wächshäuser (Anthemis artemisiaefolia), unsere herrliche neuseeländische Sophora, der Theestrauch, und viele andere, sehen kränklich aus und verlieren oft völlig ihr Laub, wenn sie blühen wollen, erhalten es aber bald nachher desto reichlicher wieder. Mich dünkt, dies zeigt an, daß nicht dieselbe Thätigkeit Blüthen und Blätter hervor bringt, sondern daß die eine durch die andere aufgehalten wird.

Auch das Abfallen der Blätter im Herbste, diese merkwürdige Erscheinung, die jeden fein fühlenden Menschen mit moralischen Gesinnungen erfüllt, verdient in mehr als Einer Rücksicht eine genauere Untersuchung.

Man hat das Abfallen der Blätter gewöhnlich bloß durch den Einfluß äußerer Ursachen zu erklären gesucht, ohne zu bedenken, daß auch diese Theile des Gewächses ihre eigene Lebens-Perioden durchgehn, nach deren Ablauf sie absterben, auch wenn keine beträchtliche Einwirkung äußerer Umstände zu beschuldigen ist. Ein sehr berühmter Schriftsteller erklärt dies Abfallen aus der im Herbste verminderten Ausdünstung der Blätter und dem dadurch bewirkten Anschwellen und Platzen der Blattstiele. Er sucht dies noch mehr daraus zu beweisen, daß auch, wenn im

Sommer die Gewächse zu stark begossen werden, sie anfangen sich gelb zu färben und endlich ihre Blätter verlieren. Allein es frägt sich immer, woher diese verminderte Ausdünstung im Herbste komme: es frägt sich, ob man das Anschwellen der Blattstiele von zu vielen Feuchtigkeiten im Herbste beweisen kann. So sehr ich hieran zweifle, so wenig kann man das Abfallen der Blätter vom zu starken Begießen als einen Beweisgrund für jene Meinung anwenden: denn mit eben dem Rechte könnte man das Vertrocknen der Blattstiele, als die einzige Ursache des Abfallens der Blätter, dadurch erweisen, weil Gewächse, denen man alle Nahrung entzogen hat, ebenfalls gelbe Blätter zu bekommen und sie endlich abzuwerfen pflegen. Ueberdies verlieren unsere Topfpflanzen, als: Granat- und andere Bäume, ihr Laub im Herbste, wenn sie gleich ganz trocken stehn: so wie auch andere Bäume im Freyen zu bestimmten Zeiten ihr Laub verlieren, wenn die Witterung des Herbstes auch noch so trocken ist.

Noch eine Erklärung von der Ursache des Abfallens der Blätter ist eben so wenig haltbar, ungeachtet sie beym ersten Anblick ziemlich viel Schein für sich hat. Man sagt nämlich: Während des Spät-

jahrs entwickeln sich die Knospen in den Blattachseln und ziehn die Nahrung an sich, die der vorige Blattstiel sammt seinem Blatte sonst erhielt. Zugleich wird durch die anschwellenden Knospen der Blattstiel gedrückt und auf solche Art unfähig zu seiner fernern Verrichtung gemacht. Diese Erklärung würde viel mehr Gewicht haben, wenn wirklich bey allen Gewächsen, die ihre Blätter verlieren, die Knospen vorher sich in den Blattachseln zeigten: allein es giebt eine Menge Bäume, wo die Knospen so lange noch unter der Oberhaut verborgen bleiben, als die Blätter noch nicht abgefallen sind. Ich gebe indessen zu, daß bey unsern Obstbäumen wirklich das Schwellen der Knospen etwas zur Lösung des Blattstiels beyträgt: denn man kann deutlich wahrnehmen, daß der letztere sich zuerst am obern Theile trennt, wo die Knospe auf ihm aufliegt, und daß oft der untere Theil noch ziemlich fest sitzt, wenn der obere längst sich gelöset hat. Indessen, spürt man auch bey diesen Bäumen der Ursache des Ausbrechens der Knospen nach, so findet man sie doch nur in der eigenthümlichen Lebenskraft der Gewächse gegründet, von deren Erlöschen in den ausgebildeten Blättern ich in der Folge das Abfallen der Blätter

herleiten werde, und von deren verschiedener Richtung das Hervorkommen der Knospen abhängt.

Ich muß noch einer andern, erst neuerlich bekannt gemachten Erklärung des Abfallens der Blätter gedenken, die ein sehr verdienstvoller französischer Naturforscher, Vaucher, gegeben hat. Er meint nämlich: der Blattstiel komme nicht unmittelbar aus den Holzfasern, sondern aus einem Wulste, den die oben beschriebene Scheidewand der Markhöhle bildet: wenn nun die Verholzung im Zweige gegen den Herbst zunehme, so könne der weiche Blattstiel nicht mehr in der gewohnten Verbindung mit dem Zweige bleiben; er müsse sich desto eher lösen, je schneller und stärker die Verholzung zugenommen habe.

In Rücksicht dieser Erklärung bemerke ich, daß es zwar mit dem nicht unmittelbaren Ursprunge des Blattstiels aus den Holzfasern seine Richtigkeit habe, wie ich selbst dies in meinem vorigen Briefe über die Knospen bemerkte; allein daß gegen den Herbst die Verholzung im Zweige so zunehme, daß dadurch die weichern Blattstiele sich von dem holzigen Zweige zu trennen gezwungen würden, ist ganz unrichtig. Gewöhnlich hört nämlich das Ansetzen neuer Splint-

lagen im zweyten oder Johannis-Triebe erst gegen den Herbst hin auf. Geht auch itzt die eigentliche Verholzung schon an; so erstreckt sie sich, der Ordnung der Natur gemäß, viel mehr auf die innern als auf die äußern Lagen. Die letztern, die sich erst angesetzt haben, sind bloße Bündel von Schraubengängen, die vielmehr mit der Substanz des Blattstiels überein kommen, als daß sie ihn wegdrängen und zum Abfallen nöthigen sollten.

Alles dies sind mechanische Erklärungen, die keinesweges zur ersten und vorzüglich wirkenden Ursache zurück führen. Diese müssen wir in der gegen den Herbst erfolgenden und in dem zarten Baue der Blätter selbst gegründeten, allmähligen, oft aber durch äußere Ursachen beschleunigten, Erschöpfung der eigenthümlichen Lebenskraft des Blattes selbst suchen.

Diese zart gebildete Flächen, die wir Blätter nennen, sind so gut, wie jeder organisirte Theil des Gewächses, mit ihrer eigenthümlichen Lebenskraft begabt, die eine bestimmte Periode hindurch sehr lebhaft wirkt, die Ausdünstung und Einsaugung bewirkt, aber dann durch die Lebhaftigkeit selbst, womit diese Wirkungen erfolgen, und durch die fortdauern-

de Einwirkung äußerer Reize, des Lichts, der Wärme und der Luftstoffe, erschöpft wird, und so ein Absterben des Theils auf ähnliche Art veranlassen muß, als die Blüthe abfällt, wenn die Bestimmung derselben erfüllt ist. Wie die Blume früher abfällt, wenn zu starkes Licht, zu viel Wärme, eine zu große Menge anderer Reize auf sie wirken: so fallen die Blätter früher ab, wenn der Herbst sehr trocken, sehr feucht ist, oder wenn Reize anderer Art zu mächtig und anhaltend auf die Gewächse wirken.

Wir kennen eine Menge Bäume, die entweder immer grün bleiben, oder die doch wenigstens nicht in der gewöhnlichen Zeit des Herbstes ihr Laub verlieren. Dies sind durchgehends langsam wachsende Bäume, und ihre Blätter meistens derb, fest, lederartig, deren Kraft nicht leicht erschöpft wird. Die Nadelhölzer haben überdies faden- oder pfriemförmige Blätter, die dem Licht und der Luft keine breite Oberfläche darbieten, folglich nicht so leicht geschwächt werden. Die Citronenbäume, die Magnolien, der Feuerdorn (Mespilus Pyracantha), die Olive, der Lorbeer, alle diese immer grüne Bäume haben feste, lederartige Blätter von einem viel minder zarten Bau als andere Pflanzen, und die Erreg-

barkeit derselben kann also nicht so leicht erschöpft werden.

Gegen den Herbst hin hören bey den Gewächsen, die ihr Laub verlieren, allmählig alle Verrichtungen der Blätter auf, oder werden viel schwächer als vorher. Sie dunsten viel weniger aus; sie saugen viel weniger ein; sie geben viel weniger Lebensluft: ihre Erregbarkeit ist also offenbar erschöpft, und man kann weder von der zu sehr verstärkten, noch von der zu geringen Ausdünstung der Blätter ihr Abfallen herleiten, sondern man muß so wohl den Mangel jener Verrichtung als auch diese Erscheinung aus einer gemeinschaftlichen Ursache erklären. Darum verlieren auch kranke Gewächse ihr Laub.

Jüngere Blätter pflegen zuletzt abzufallen; die ältern und zuerst ausgeschlagenen fallen auch zuerst ab. Eine Kornelkirschen-Hecke, die ich im August beschneiden ließ, machte im September neue Blätter: die letztern stehn zum Theil noch itzt, da ich dies schreibe, (am 14ten December,) grün da; alles andere Laub ist seit vier Wochen abgefallen. Wahrscheinlich halten sich jüngere Blätter deßwegen länger, weil noch nicht so viele Reize auf sie gewirkt haben, um ihre Erregbarkeit zu erschöpfen. Müßten sie nicht,

nach den zuerst vorgetragenen Theorieen, am frühesten abfallen? Auch pflegen die Bäume, deren Laub am spätsten ausschlägt, z. B. die Acacien und Winter-Eichen, dasselbe am längsten zu behalten.

Die obere Seite des Blattes und die äußersten Spitzen desselben werden zuerst mißfärbig, wenn das Blatt abfallen will. Gelb wird das Laub der Pappeln und Linden und der meisten übrigen Bäume; roth wird es am Essigbaum (Rhus typhinum) und am Johannisbeer-Strauch; braunschwarz an Wallnußbäumen. Zugleich pflegt sich immer das Blatt so nach oben zu wölben, daß die Oberfläche erhaben ist, und der Blattstiel nimmt eine hängende Lage gegen den Zweig an. Alle diese Erscheinungen können auf keine Weise anders als aus den Gesetzen der Erregbarkeit erklärt werden. Die obere Fläche des Blattes ist den Reizen des Lichts und der Luft am meisten ausgesetzt: sie wird also am ehesten erschöpft, zumahl da sie das Geschäfft der Ausdünstung vorzugsweise verrichtet. Die Veränderung der Farben ist eine Folge der unterbrochenen Geschäffte des Blattes; denn das gesunde Grün des Laubes ist, wie ich in einem andern Briefe beweisen werde, mit der regelmäßigen Aushauchung der Lebensluft unzertrennlich verbunden.

Eben so kann die veränderte Richtung des Blattstiels nur aus der Erschlaffung seiner Fasern hergeleitet werden, da wir dieselbe Richtung auch bey der Einwirkung anderer schwächender Ursachen wahrnehmen: denn auch bey starkem Sonnenschein, bey Mangel an Regen, bey großer Hitze lassen die Gewächse ihre Blätter hängen.

Man hat umständlich untersucht, ob das Blatt oder der Blattstiel zuerst abstirbt. Ich glaube, das Blatt muß nothwendig zuerst erschöpft werden, da der Bau desselben viel zarter ist und auf seine breitere Fläche viel mehrere Reize wirken können, als auf den dichtern Blattstiel. Auch sehen wir nicht allein in gewöhnlichen Fällen, daß die ersten Spuren der Entfärbung und des Absterbens sich im Blatte zeigen; sondern bey gefiederten Blättern, z. B. der Acacie, bemerken wir ausdrücklich, daß die einzelen Blätter schon abgefallen sind, wenn der gemeinschaftliche Blattstiel noch fest sitzt.

Viele Blätter entfärben sich zwar gegen den Herbst, aber sie bleiben den Winter hindurch an den Zweigen sitzen, und erst, wenn im Frühling das junge Laub ausschlägt, fallen sie ab. Dies sehen wir täglich an unsern Eichen und Hagebuchen. Offenbar

ist hier die Erregbarkeit des Blattes selbst schon im Herbste erschöpft; aber der Blattstiel bleibt wegen seiner größern Festigkeit noch mit dem Zweige vereinigt, bis er durch den neuen Trieb des jungen Laubes weggedrängt wird.

Werden unsere Bäume in ein anderes Klima verpflanzt, so verlieren sie ihr Laub dennoch zu der gewöhnlichen Zeit, wenn gleich unsere Herbstwitterung in jenen Klimaten entweder gar nicht oder zu ganz andern Zeiten eintritt.

Nehmen Sie, meine gnädige Frau, alle diese Thatsachen zusammen; so werden Sie keine Erklärung des Abfallens der Blätter zureichender finden, als die von mir vorgetragene. Es ist nämlich nothwendige Folge der durch den eigenthümlichen Bau der Gewächse bewirkten Endigung ihrer Lebens-Periode, eine Folge der Erschöpfung ihrer Lebenskraft. Aeußere zufällige Ursachen können zwar diese Erschöpfung beschleunigen, aber sie sind nicht als unmittelbare Ursachen des Abfallens selbst zu beschuldigen.

XXIII.

An eben dieselbe.

Ich komme nun zu der merkwürdigsten, angenehmsten und wohlthätigsten Eigenschaft der Blätter: zu ihrer grünen Farbe. Sie ist die merkwürdigste; denn sie hängt mit den wesentlichen Verrichtungen des Blattes und mit seiner Lebenskraft unmittelbar zusammen. Sie ist die angenehmste Eigenschaft; denn wie erquickt und gestärkt wird das Auge durch den Anblick des lebhaften und mannigfaltigen Grüns der Wiesen und Wälder! . . Die grüne Farbe ist endlich die wohlthätigste Eigenschaft der Blätter; denn sie ist mit einer Verrichtung der Oberfläche derselben verbunden, wodurch die Luft verbessert wird und derjenige Bestandtheil derselben sich entwickelt, welcher die Luft athemfähig macht.

Ich werde, meine Gnädige, die Umstände, unter welchen die grüne Farbe entsteht und verschwindet, zu entwickeln und die Verrichtungen der Blätter, mit denen sie zusammen hängt, zu erläutern suchen: aber ich muß im Voraus bitten, mich zu entschuldigen, wenn ich keine hinreichende Erklärung zu geben im Stande bin; könnte ich dies, so müß-

te ich die Natur des Lichts und der Farben genauer und gründlicher kennen, als es zur Zeit möglich ist. Das Wesen des Lichts ist uns unbekannt: wir wissen nur, daß die Sonne und die Fixsterne die vorzüglichsten Quellen desselben sind, daß es sich beym Verbrennen und bey ähnlichen chemischen Veränderungen entwickelt, daß es mit unbegreiflicher Schnelligkeit die unendlichen Himmelsräume durchdringt, und daß es auf alle organische Körper einen äußerst mächtigen Reiz macht. Da es aber gar nicht ins Gewicht fällt, und da die Verbindungen, die es mit den Urstoffen der Körper eingeht, nicht durch chemische Mittel untersucht werden können; so bleibt uns seine eigentliche Natur verborgen. Ob es von den leuchtenden Körpern selbst ausfließt; oder ob eine feine Substanz, die wir Aether nennen, bloß durch die leuchtenden Körper in Bewegung gesetzt wird: ob die Wirkung des Lichts bloß mechanisch ist und durch Erschütterung feinerer Theile erklärt werden muß; oder ob sie chemisch ist und also eine Anziehung des Lichts gegen die Urstoffe der Körper statt findet: diese und mehrere andere Fragen beantworten zu wollen, dürfen wir uns vor der Hand nicht anmaßen.

Wir wissen aber, daß, wenn das Licht durch ein Glas fällt, welches nicht aus völlig gleichartigen Theilen besteht, oder wenn es in eine Wolke fällt, wo es von den Dunstkügelchen in den verschiedensten Richtungen aufgenommen wird, daß es sich alsdann in sieben Farben theilt. Die oberste und stärkste dieser Regenbogen-Farben ist die rothe, dann folgt Orange, dann Gelb, Grün, Blau, Indigo und Violet: die letztere ist die schwächste und wird durch die stärkste Brechung des Lichts erzeugt. Ganz weiß sind die Körper, wenn sie gar keine Anziehung gegen das Licht haben, sondern alles Licht wieder zurück werfen: dunkel oder schwarz sind sie, wenn sie die stärkste Anziehung gegen das Licht beweisen und keins wieder zurück werfen.

Die Farben todter Körper, Gemählde u. s. f., bleichen aus, wenn sie zu lange dem Sonnenlicht ausgesetzt sind. Auch werden Blätter, die man vom Stamm gerissen hat und an der Sonne trocknet, gelb, statt daß sie, im Schatten getrocknet, grün bleiben. Sie sind, vom Stamm gerissen, als todte Theile zu betrachten. Die Farben lebender Körper hingegen werden desto dunkler, je mehr das Licht auf sie wirkt. Alle Nationen, die in heißen Ländern wohnen, ha-

ben eine dunkle Hautfarbe: die Sonne verdirbt den feinen weißen Teint, und es schützen oft die Florkappen gar nicht davor. Viele Thiere bekommen im Winter weiße Haare, wenn sie im Sommer dunkel oder schwarz waren. In den Polar-Gegenden giebt es weiße Füchse und Bären. Eben so bemerken wir ein dunkleres Grün bey Gewächsen aus heißen Klimaten: unsere Pflanzen werden bleicher, wenn wir sie dem Sonnenlicht entziehn. In Lappland fand Linné viele Alpen-Pflanzen, die eigentlich blau oder purpurroth sind, von weißer Farbe. Wir bleichen die Endivien, durch Zusammenbinden und durch Bretter, womit wir sie beschweren, damit ihre Blätter desto weißer und zarter werden. Wie kräftig wird das Grün unserer Gewächshaus-Pflanzen, wenn wir sie an die Luft stellen und ihnen das volle Tageslicht geben können!

Diese Erfahrungen führen uns zu einer nähern Betrachtung der grünen Farbe. Unter den Regenbogen-Farben steht sie in der Mitte zwischen Gelb und Blau. Die gelbe Farbe setzt eine schwächere, die blaue eine stärkere Brechung der Lichtstrahlen voraus. Auch sehn wir, daß grüne Blätter gelb werden, wenn sie, wegen Krankheit oder Entziehung des

Lichts, weniger Lichtstrahlen anziehn und sie also schwächer verändern und brechen. Sehr viele saftige Pflanzen mit kräftigen Blättern, wie die Aloen, Zaserblumen u. s. f., spielen auch etwas ins Bläuliche, wenn sie im üppigsten Wuchse dem vollen Licht ausgesetzt sind. Die Kunst kann diese Veränderung der Farben ebenfalls bewirken. Wenn man Zeug mit Indigo färbt, so sieht es grün aus, wenn es aus dem Kessel kommt; an der Luft aber und beym Einfluß des vollen Lichts wird es blau: behandelt man es mit sehr scharfen Säuren, so kann es wieder gelb werden, aber an der Luft endlich wieder die blaue Farbe annehmen.

Wir sehn die keimenden Pflanzen anfangs weißgelblich; dies scheint die ursprüngliche Farbe des Gewächsreiches zu seyn: nur wenn sich das Pflänzchen mehr entwickelt hat und das Licht von allen Seiten mehr darauf wirkt, nimmt es die grüne Farbe an. Es wird wieder gelb, wenn es kränklich oder dem Lichte entzogen wird. Die grüne Farbe scheint also die Folge der durch den Einfluß des Lichts bewirkten regelmäßigen Absonderung des eigentlichen Färbestoffs im Zellgewebe des Blattes zu seyn, die durch Entziehung des Lichts und durch Kränklichkeit des Blattes gestört wird.

Das Gelbwerden des Laubes, oder das Etiolement, ist allezeit mit größerer Schwäche der Blätter und der jungen Triebe verbunden. Die gelbweißen jungen Kohlsprossen, die Salatköpfe, die gebleichten Endivien sind bekanntlich viel zarter von Geschmack, als wenn sie durch Einwirkung des Lichts grün geworden sind. Bey genauerer Untersuchung findet man, daß gebleichte Küchenkräuter ein viel lockereres Zellgewebe, sparsamere Haare haben, und weniger ausdünsten; daß sie im Wasser untersinken, wenn vollkommen grüne Blätter darauf schwimmen; daß sie die Luft nicht mehr zu verbessern im Stande sind. Auch fand Senebier bey einer chemischen Untersuchung gelb gewordener oder gebleichter Blätter, daß sie mehr Wasser und Kohlensäure, aber weit weniger harzige, öhlige und salzige Bestandtheile lieferten, als grüne Blätter. Ihre Bestandtheile sind also weniger solide und wässeriger, weil das Licht nicht die Zersetzung der Kohlensäure, der eigentlichen Nahrung der Vegetabilien, bewirkt hat. Je mehr Kohlensäure etiolirte Blätter enthalten, desto weniger Kohlenstoff findet man in ihnen: der Kohlenstoff ist aber das vorzüglichste Mittel, wodurch die Bindung oder die Fixation und kräftige Beschaf-

fenheit der Bestandtheile der Gewächse bewirkt werden. Darum ziehn sich auch die jungen Triebe etiolirter Pflanzen so sehr in die Länge: Wasser und Kohlensäure sind in hinreichender Menge vorhanden; aber das Ansetzen festerer Theile, welches durch den aus der Kohlensäure entbundenen Kohlenstoff bewirkt wird, geht nicht von Statten. Was Wunder, wenn dünne, zarte Triebe statt der kräftigen, festen Zweige solcher Pflanzen entstehn, die das volle Licht genießen?

Um die Erklärung der grünen Farbe und des Etiolements mit wenig Worten zusammen zu fassen, bemerken wir Folgendes: Kohlensäure ziehn die Gewächse mit der Luft- und Erdfeuchtigkeit als eigentliche Nahrung an: Kohlensäure steigt mit den Säften des Gewächses in das ursprünglich gelbe Zellgewebe der Blätter und der blattartigen Ueberzüge: hier wirkt das Licht auf die mit Kohlensäure überladenen Feuchtigkeiten: es entbindet die Säure oder den Sauerstoff: der Kohlenstoff bleibt zurück und bindet die übrigen Bestandtheile des Gewächses, daß seine Fasern fester und dauerhafter werden. Vorzüglich wird der Wasserstoff gebunden, mit dem Kohlenstoff vereinigt, und bildet nicht allein harzige und

öhlige Theile, sondern auch den eigenthümlichen grünen Färbestoff, der, nach neuern Untersuchungen, aus Kohlen- und Wasserstoff zusammen gesetzt und den Harzen sehr ähnlich ist.

Wird das Verhältniß dieser Bestandtheile geändert, so verändert sich die grüne Farbe. Sie wird gelb, wenn der Sauerstoff nicht von der Kohlensäure entbunden wird, sondern zurück bleibt: sie wird weiß und das Blatt selbst dürr, wenn gar keine Kohlensäure mehr hinein kommt und alle Ernährung des Blattes aufhört: sie wird braun oder schwarz, wenn zu viel Kohlen- oder Wasserstoff beym Verwesen der Blätter entbunden wird, wie wir es bey abfallenden Wallnußblättern bemerken. Der starke, betäubende Geruch dieser Blätter zeigt an, daß sie viel gekohlten Wasserstoff enthalten; dieser wird, wenn das Blatt nicht mehr ernährt wird, in zu großer Menge entbunden, und auf solche Art entsteht die schwarze Farbe.

Aber, ist denn das Sonnenlicht das einzige Mittel, wodurch die Kohlensäure der Pflanzen zersetzt und aus der grünen Oberfläche Sauerstoff hervor gezogen wird? . . . Es ist allerdings das gewöhnlichste, bey unsern frey wachsenden Pflanzen nothwendi-

ge Mittel. Aber Senebier hat überdies bemerkt, daß unter den Farben, in die sich das Sonnenlicht zertheilt, die violette die meiste Wirkung zur Verhütung des Verbleichens der grünen Farbe beweiset. Er glaubt, daß die violetten Strahlen der Sonne mehr Anziehung gegen den Sauerstoff als andere äußern. Dies sucht er daraus darzuthun, weil durch violette Lichtstrahlen dem salzsauren Queckſilber der Sauerstoff stärker als durch anders gefärbte Strahlen entzogen und dies metallische Salz dadurch schwarz wird. Auch das Licht des Mondes soll, nach einigen Versuchen böhmischer Naturforscher, gebleichte Blätter wieder grün machen können: aber es wirkt natürlich so schwach, daß es in acht Tagen nur die Wirkung erzeugt, die das schwächste Sonnenlicht schon in zwölf Stunden hervor bringt.

Auch sollen der Stick- und Wasserstoff in Gruben und Bergwerken, wohin kein Tageslicht dringt, dazu beytragen, die Pflanzen grün zu erhalten. Senebier und Humboldt brachten grünende Pflanzen aller Art in Gruben, worin Wasserstoffgas war, oder in gläserne Gefäße, die mit dieser Luftart angefüllt waren, und sie blieben beständig grün. Ja, man hat verblichenen Blättern ihre grüne Farbe durch

Ammoniak wiedergegeben, wie alle blaue Pflanzensäfte durch dies flüchtige Laugensalz grün gefärbt werden. Das Ammoniak besteht aber aus Stick- und Wasserstoff. Es giebt also außer dem Lichte noch andere Stoffe in der Natur, die den Pflanzen ihren überflüssigen Sauerstoff entziehn und dadurch die grüne Farbe des Zellgewebes der Blätter erhalten können. Wenn demnach Pflanzen dem Licht entzogen werden, und sie grün bleiben sollen, so muß die Luft in der Dunkelheit nur verdorben seyn.

Ist es denn aber ausgemacht, daß die grüne Oberfläche der Gewächse bey der Berührung des Lichts eine Luftart aushaucht, wodurch die uns umgebende Luft verbessert und zum Athmen fähiger gemacht wird? Geben die Blätter im Sonnenschein, so lange sie frisch und grün sind, wirklich Sauerstoffgas, und wie verhält es sich mit der Aushauchung der Blätter in der Dunkelheit? . . . Diese Fragen sind itzt durch die trefflichen Versuche von Priestley, Ingenhouß und Senebier auf das bestimmteste und überzeugendste entschieden.

Wenn man nämlich frische, grüne Blätter, besonders von saftigen Pflanzen, von Aloe, Yucca und Agave, in eine flache Schale voll frisch gepumpten

Brunnenwassers legt und in den Sonnenschein stellt; so bedeckt sich bald die Fläche des Blattes mit Bläschen, die eine eigene Luftart enthalten. Gemeine atmosphärische Luft ist es nicht; denn es bilden sich diese Bläschen ebenfalls, wenn man gleich mit der Luftpumpe alle gemeine Luft aus den Blättern herausgezogen hat: auch wird diese Luft durch Salpetergas verschluckt, indem der Stickstoff des letztern den Sauerstoff der Luft aus den Bläschen anzieht: und kleinere Thiere, die man in eine aus grünen Blättern im Sonnenschein gezogene Luft bringt, leben in derselben viel länger und sind viel lebhafter darin als in gemeiner Luft. Es ist also offenbar Lebensluft oder Sauerstoffgas, was durch das Sonnenlicht aus dem grünen Zellgewebe gesunder, frischer Pflanzen ausgezogen wird.

Diese Luftart erhält man aus den Blättern in viel größerer Menge, als die in denselben befindliche gemeine Luft an Umfang beträgt. Senebier fand, daß, wenn eine gewisse Anzahl Erdbeer-Blätter unter der Glocke der Luftpumpe 108 Gran gemeine Luft giebt, dieselbe 1664 Gran Sauerstoffgas entwickelt.

Es frägt sich, woher diese Menge Sauerstoffgas kommt? . . . Aus den grünen Blättern offenbar; denn bloßes Wasser giebt im Sonnenschein theils nie diese Menge, theils niemals so reines Sauerstoffgas, auch selbst alsdann nicht, wenn man das Wasser mit Kohlensäure gesättigt hat. Dies scheint daher zu kommen, weil im bloßen Wasser nichts ist, womit sich der Kohlenstoff der Kohlensäure verbinden könnte, damit der andere Bestandtheil, der Sauerstoff, vom Licht ausgezogen werde. In den Blättern der Pflanzen aber sind mehrere Bestandtheile, mit welchen sich der Kohlenstoff vereinigt: das Alkali, der Wasserstoff, der Stickstoff verbinden sich mit demselben, und auf diese Art wird der Sauerstoff der Kohlensäure frey und vom Licht ausgezogen.

Es scheint sonach, daß das Wasser, worin die Blätter Lebensluft geben sollen, nothwendig Kohlensäure enthalten muß, um jene Luftart entbinden zu können. Wirklich fand auch Senebier, daß die Blätter keine oder nur äußerst wenig Lebensluft geben, wenn man sie unter destillirtem oder gekochtem Wasser dem Sonnenlicht aussetzt, oder wenn man Kalchwasser damit verbindet. Durch das Kochen und Destilliren wird nämlich die Kohlensäure ausgetrie-

den, und das Kalchwasser verschluckt die Kohlensäure, weil es einen Ueberschuß an Sauerstoff hat. Brunnen- oder Quellwasser und frisches Regenwasser enthalten sehr viel Kohlensäure: daher sind jene Arten von Wasser am besten zur Entwickelung des Sauerstoffgas aus den Blättern zu benutzen.

Es muß aber das gehörige Verhältniß der Menge der Kohlensäure im Wasser seyn. Zu viel schadet den Pflanzen eben so sehr, als wenn das Wasser zu wenig enthält, weil die Pflanzen dadurch überreizt werden. Die Versuche von Desaussure lehren, daß man bisweilen gar keine Lebensluft erhält, wenn man zu viel Kohlensäure mit dem Wasser gemischt hat.

Aber, werden Sie sagen, dies thut die Kunst: geschieht denn in der Natur dasselbe? Ist das Wasser, welches die Pflanzen einziehn, mit Kohlensäure gesättigt, und läßt sich daraus erklären, daß ihre grüne Oberflächen Lebensluft geben? . . . Allerdings sind die Erd- und Luftfeuchtigkeit, die die Gewächse anziehn, mit Kohlensäure gesättigt; denn die Pflanzen wachsen immer am fröhlichsten, wenn recht viel Kohlensäure sich aus der Atmosphäre im Regen niederschlägt. Auf den Alpen ist die üppigste Vegetation,

da die Wolken sich dort unaufhörlich anlegen, und die nacktesten Felsen werden mit der Zeit fähig, Gewächse hervor zu bringen, wenn sie beständig von kohlensauren Dünsten der Atmosphäre befeuchtet werden. Ganz reines, destillirtes Wasser darf man nie zum Begießen nehmen, und der Dünger, der die Fruchtbarkeit so sehr befördert, thut dies vermöge des reichen Vorraths an Kohlensäure, den er enthält.

Wenn also die Pflanzen Kohlensäure aus Erde und Luft anziehn, so wird sie in ihnen durch den Einfluß des Lichts zersetzt. Das Licht zieht den Sauerstoff an, dessen die Kohlensäure fast zwey Drittheile enthält, und der Kohlenstoff wird von den Bestandtheilen der Pflanzen angezogen und vereinigt sich mit denselben zu festen Stoffen. Diese Vereinigung geschieht hauptsächlich im Zellgewebe, weniger in den aufsteigenden Kanälen und Schraubengängen. Im Zellgewebe der Blätter sind die eigenthümlichen Pflanzensäfte enthalten: sie sind viel concentrirter, harziger und öhliger, als andere, und der Kohlen- und Wasserstoff, die in Oehlen und Harzen am meisten hervor stechen, sind also in den eigenthümlichen Säften des Zellgewebes am reichlichsten gebunden. Damit hängt nun die grüne Farbe des Zellgewebes zu-

sammen: sie entsteht entweder durch jenen Proceß im Zellgewebe, wo Sauerstoff entbunden und Kohlenstoff fixirt wird, oder sie ist mit demselben die gemeinschaftliche Wirkung einer dritten Ursache. Auch scheinen die Luftbläschen aus den Nerven oder Bündeln von Schraubengängen sich fast gar nicht zu entwickeln.

Unter den beiden Flächen der Blätter scheint die untere hauptsächlich die Entwickelung der Lebensluft zu bewirken; wenigstens giebt die obere Fläche viel weniger Luftbläschen.

Daß die grüne Farbe der Blätter mit der Entwickelung des Sauerstoffgas aufs innigste zusammen hängt, folgt hauptsächlich daraus, weil junge Blätter und solche, die kränklich sind, überhaupt alle, die eine gelbliche Farbe haben, fast gar keine Lebensluft geben. Senebier hat dies bey Salat- und Kohlköpfen recht deutlich bemerkt. Nur die äußern grünen Blätter geben Lebensluft; die innern weißen oder gelblichen niemals. Im Herbste, wenn die Blätter anfangen gelb zu werden, erhält man aus ihnen wenig oder gar kein Sauerstoffgas. Auch die Panachuren oder gelben Flecken auf den amerikanischen Aloen, auf den Ananas-Blättern u. s. w. geben fast gar keine Lebensluft.

Das Licht ist das Hauptmittel, wodurch den Pflanzen Sauerstoff entzogen und der Kohlenstoff in ihrem Zellgewebe fixirt wird. Wenn bey Entbindung der Lebensluft aus den Blättern nur eine Wolke vor der Sonne vorbey zieht, so wird sogleich eine geringere Menge dieser Luftart entwickelt. In der Finsterniß geben die grünen Blätter, so lange sie frisch und gesund sind, gar keine Luft, weder Sauerstoffgas noch irgend eine andere Gasart. Dies haben Priestley und Senebier durch überzeugende Versuche auf das einleuchtendste bewiesen.

Da indessen, bey längerer Entziehung des Lichts, der Kohlenstoff nicht mehr so leicht fixirt werden kann; so entweicht in der Finsterniß nach und nach die Kohlensäure unzersetzt und in Gasgestalt, wodurch sie dem Athmen der Thiere nachtheilig wird. Ja, es können in abgerissenen Blättern, wenn sie vollends in eingeschlossener Luft liegen, sich auch der Wasser- und Stickstoff entbinden und die Luft noch mehr verderben. Daher kommt es, daß Ingenhouß und Andere behauptet haben, die Pflanzen hauchten im Schatten und zur Nachtzeit jedes Mahl verdorbene Luftarten aus. Daher leiten manche zu ängstliche Diätetiker die Regel, daß man im Dunkeln die Atmosphäre der

Pflanzen vermeiden müsse. Ja, ich habe wohl behaupten gehört, jeder Spatziergang im Garten an schönen Sommerabenden und in Mondnächten sey aus diesem Grunde der Gesundheit nachtheilig. In gewisser Rücksicht kann auch diese Regel vertheidigt werden. Wenn nämlich viele Pflanzen und Bäume in der Blüthe stehn und die Abendluft sehr still und schwül ist; so können die Ausdünstungen der Blumen, nicht aber der grünen Blätter, bey großer Zartheit und Schwäche der Nerven, nachtheilig seyn, zumahl wenn die Luft nicht durch Winde erneuert wird. Aber hier ist nur die Rede von den Ausdünstungen der grünen Blätter, und diese findet eigentlich bey gesunden Pflanzen im Dunkeln und zur Nachtzeit gar nicht statt. Dann saugen die Blätter den Thau des Himmels ein, aber sie verderben nicht die Luft; es müßte denn seyn, daß sie schon krank wären oder daß im Herbste die Vegetation nicht mehr mit gehöriger Lebhaftigkeit erfolgte. In diesem Falle zersetzen sich allerdings die Bestandtheile der Pflanzensäfte im Zellgewebe, werden als kohlensaures Gas, Wasserstoff- und Stickgas entbunden und verderben die Luft.

Sollte unser eigenes Gefühl nicht hiebey mehr entscheiden, als alle künstliche Versuche und alle ge-

lehrte Beweise? Fühlen wir jemals unsern Athem beklemmt, wenn wir des Abends in einen Garten treten, oder in einem Walde gehn? . . . Gewiß aber möchte eine Beängstigung entstehen, wenn die grünenden Gewächse zur Nachtzeit die Luft in dem Grade verderbten, wie es die Blüthen thun, von deren Geruch man sehr oft betäubt wird und Beklemmung auf der Brust fühlt. Sie können also, meine gnädige Frau, ganz sicher Ihrem Gefühl mehr trauen, als den Besorgnissen der Gelehrten. Die Abend-Spatziergänge in Ihren Pflanzungen und Gärten werden Ihnen deßwegen gewiß nicht schaden, weil die grünen Blätter die Luft verderben, wenn nicht andere Ursachen schädlich werden.

Da die grüne Oberfläche der Gewächse beym Einfluß des Sonnenlichts Lebensluft liefert; so scheinen die Pflanzen auch die vorzüglichsten Mittel in den Händen der Natur zu seyn, wodurch das gehörige Verhältniß der Bestandtheile der Atmosphäre wieder hergestellt wird. Pflanzenleere Sandwüsten sind deßwegen nicht bewohnbar. Der Winter würde eine ungesundere Jahreszeit seyn, wenn durch die Kälte nicht die Entbindung schädlicher Luftarten gehindert würde. Auch liefern einen großen Theil unsers Winters hin-

durch die grün bleibenden Wiesen, die moosigen Plätze und die immer grünen Fichtenwälder einen nicht unbeträchtlichen Vorrath an reiner Luft. Den übrigen Theil des Winters ersetzt der Schnee durch Entwickelung des Sauerstoffgas den Abgang reiner Luft.

Man hat diese Anhäufung des Sauerstoffgas mit dem Athmen der Thiere verglichen: man hat deßwegen von den Blättern gesagt, sie vertreten die Stelle der Lungen. Dies gebe ich in gewisser Rücksicht zu: nur, glaube ich, müssen wir darein einen Hauptunterschied zwischen dem Geschäffte der Lungen und der Blätter setzen, daß die letztern nicht, wie die Lungen, Luft, sondern Feuchtigkeit einsaugen und diese Feuchtigkeit in ihre Bestandtheile zerlegen. Doch diese doppelte Verrichtung der Blätter, das Einsaugen und Ausdünsten, werde ich nächstens umständlicher aus einander setzen.

XXIV.

An eben dieselbe.

Daß die Blätter hauptsächlich zur Einsaugung der die Pflanzen ernährenden Feuchtigkeit aus der Atmosphäre dienen, wird Ihnen, meine verehrte Freundinn, schon daraus einleuchten, weil Sie wissen, welche bestimmte Werkzeuge in der Oberhaut der Blätter sich befinden, die vermuthlich grösstentheils zu diesem Geschäffte bestimmt sind. Eine Menge anderer Erfahrungen beweiset noch stärker diese einsaugende Kraft der Blätter.

Wie erquickt und neu belebt erheben sich die Gewächse nach einem fruchtbaren Regen! Wie wohl bekommt ihnen, in Ermangelung des Regens, das Besprengen mit Quellwasser! Oft hilft alles Begießen der Wurzel nicht so viel, als ein einmahliges Besprengen mit Wasser: am wenigsten aber ist das Begießen mit den wohlthätigen Wirkungen des Regens zu vergleichen. Auf den dürresten Felsen wachsen die saftigsten Pflanzen; unser Hauslaub auf Dächern scheint aus der Atmosphäre die meiste Nahrung anzuziehen. In feuchten Kellern erhalten sich abgeschnittene Zweige oft Tage lang frisch. Von

barkeit derselben kann also nicht so leicht erschöpft werden.

Gegen den Herbst hin hören bey den Gewächsen, die ihr Laub verlieren, allmählig alle Verrichtungen der Blätter auf, oder werden viel schwächer als vorher. Sie dunsten viel weniger aus; sie saugen viel weniger ein; sie geben viel weniger Lebensluft: ihre Erregbarkeit ist also offenbar erschöpft, und man kann weder von der zu sehr verstärkten, noch von der zu geringen Ausdünstung der Blätter ihr Abfallen herleiten, sondern man muß so wohl den Mangel jener Verrichtung als auch diese Erscheinung aus einer gemeinschaftlichen Ursache erklären. Darum verlieren auch kranke Gewächse ihr Laub.

Jüngere Blätter pflegen zuletzt abzufallen; die ältern und zuerst ausgeschlagenen fallen auch zuerst ab. Eine Kornelkirschen-Hecke, die ich im August beschneiden ließ, machte im September neue Blätter: die letztern stehn zum Theil noch itzt, da ich dies schreibe, (am 14ten December,) grün da; alles andere Laub ist seit vier Wochen abgefallen. Wahrscheinlich halten sich jüngere Blätter deßwegen länger, weil noch nicht so viele Reize auf sie gewirkt haben, um ihre Erregbarkeit zu erschöpfen. Müßten sie nicht,

gen, als die Pflanze zu ihrer Nahrung verwandt hatte. Man hat sogar eine ziemlich wahrscheinliche Berechnung, daß ein Baumblatt manchen Tag bis zehn Gran Wasser ausdampft.

Daraus kann man sehr leicht erklären, woher die außerordentlich dichten Nebel kommen, womit die Waldgegenden an heißen Tagen oft bedeckt sind. Ich beobachtete im vorigen Frühling von der Spitze des Brockens die Erzeugung der Gewitter in den Thälern des Harzes. Anfangs lag auf den Wäldern ein schwacher grauer Duft, der sich aber bald zu einer dicken Nebelsäule bildete, die senkrecht viele hundert Schuh in die Höhe stieg und von einem Wirbelwinde herum getrieben wurde, bis sie sich mit einer andern Nebelsäule verband. Daraus bildete sich nach wenigen Minuten eine dichte Wolke, aus der anfangs schwache, dann immer stärkere Blitze heraus fuhren. Jede so gebildete Wolke zog in feyerlicher Stille gegen die höhern Berge an, und an der Achtermannshöhe, die südlich vom hohen Brocken liegt, brachen sich fast alle diese Wolken, um nachher zertheilt das flache Land zu bedecken und sich in Regen zu ergießen.

Eben so kann die veränderte Richtung des Blattstiels nur aus der Erschlaffung seiner Fasern hergeleitet werden, da wir dieselbe Richtung auch bey der Einwirkung anderer schwächender Ursachen wahrnehmen: denn auch bey starkem Sonnenschein, bey Mangel an Regen, bey großer Hitze lassen die Gewächse ihre Blätter hängen.

Man hat umständlich untersucht, ob das Blatt oder der Blattstiel zuerst abstirbt. Ich glaube, das Blatt muß nothwendig zuerst erschöpft werden, da der Bau desselben viel zarter ist und auf seine breitere Fläche viel mehrere Reize wirken können, als auf den dichtern Blattstiel. Auch sehen wir nicht allein in gewöhnlichen Fällen, daß die ersten Spuren der Entfärbung und des Absterbens sich im Blatte zeigen; sondern bey gefiederten Blättern, z. B. der Acacie, bemerken wir ausdrücklich, daß die einzelen Blätter schon abgefallen sind, wenn der gemeinschaftliche Blattstiel noch fest sitzt.

Viele Blätter entfärben sich zwar gegen den Herbst, aber sie bleiben den Winter hindurch an den Zweigen sitzen, und erst, wenn im Frühling das junge Laub ausschlägt, fallen sie ab. Dies sehen wir täglich an unsern Eichen und Hagebuchen. Offenbar

ist hier die Erregbarkeit des Blattes selbst schon im Herbste erschöpft; aber der Blattstiel bleibt wegen seiner größern Festigkeit noch mit dem Zweige vereinigt, bis er durch den neuen Trieb des jungen Laubes weggedrängt wird.

Werden unsere Bäume in ein anderes Klima verpflanzt, so verlieren sie ihr Laub dennoch zu der gewöhnlichen Zeit, wenn gleich unsere Herbstwitterung in jenen Klimaten entweder gar nicht oder zu ganz andern Zeiten eintritt.

Nehmen Sie, meine gnädige Frau, alle diese Thatsachen zusammen; so werden Sie keine Erklärung des Abfallens der Blätter zureichender finden, als die von mir vorgetragene. Es ist nämlich nothwendige Folge der durch den eigenthümlichen Bau der Gewächse bewirkten Endigung ihrer Lebens-Periode, eine Folge der Erschöpfung ihrer Lebenskraft. Aeußere zufällige Ursachen können zwar diese Erschöpfung beschleunigen, aber sie sind nicht als unmittelbare Ursachen des Abfallens selbst zu beschuldigen.

XXIII.

An eben dieselbe.

Ich komme nun zu der merkwürdigsten, angenehmsten und wohlthätigsten Eigenschaft der Blätter: zu ihrer grünen Farbe. Sie ist die merkwürdigste; denn sie hängt mit den wesentlichen Verrichtungen des Blattes und mit seiner Lebenskraft unmittelbar zusammen. Sie ist die angenehmste Eigenschaft; denn wie erquickt und gestärkt wird das Auge durch den Anblick des lebhaften und mannigfaltigen Grüns der Wiesen und Wälder! . . Die grüne Farbe ist endlich die wohlthätigste Eigenschaft der Blätter; denn sie ist mit einer Verrichtung der Oberfläche derselben verbunden, wodurch die Luft verbessert wird und derjenige Bestandtheil derselben sich entwickelt, welcher die Luft athemfähig macht.

Ich werde, meine Gnädige, die Umstände, unter welchen die grüne Farbe entsteht und verschwindet, zu entwickeln und die Verrichtungen der Blätter, mit denen sie zusammen hängt, zu erläutern suchen: aber ich muß im Voraus bitten, mich zu entschuldigen, wenn ich keine hinreichende Erklärung zu geben im Stande bin; könnte ich dies, so müß-

te ich die Natur des Lichts und der Farben genauer und gründlicher kennen, als es zur Zeit möglich ist. Das Wesen des Lichts ist uns unbekannt: wir wissen nur, daß die Sonne und die Fixsterne die vorzüglichsten Quellen desselben sind, daß es sich beym Verbrennen und bey ähnlichen chemischen Veränderungen entwickelt, daß es mit unbegreiflicher Schnelligkeit die unendlichen Himmelsräume durchdringt, und daß es auf alle organische Körper einen äußerst mächtigen Reiz macht. Da es aber gar nicht ins Gewicht fällt, und da die Verbindungen, die es mit den Urstoffen der Körper eingeht, nicht durch chemische Mittel untersucht werden können; so bleibt uns seine eigentliche Natur verborgen. Ob es von den leuchtenden Körpern selbst ausfließt; oder ob eine feine Substanz, die wir Aether nennen, bloß durch die leuchtenden Körper in Bewegung gesetzt wird: ob die Wirkung des Lichts bloß mechanisch ist und durch Erschütterung feinerer Theile erklärt werden muß; oder ob sie chemisch ist und also eine Anziehung des Lichts gegen die Urstoffe der Körper statt findet: diese und mehrere andere Fragen beantworten zu wollen, dürfen wir uns vor der Hand nicht anmaßen.

So läßt sich großentheils die vorgebliche Kraft der Gewächse, der Hitze und Kälte zu widerstehen und eine immer gleiche Temperatur zu erhalten, erklären.

XXV.

An eben dieselbe.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung an den Blättern müssen wir noch zu erläutern suchen. Das ist der sogenannte Schlaf der Pflanzen, der sich vorzüglich in den Blättern zu erkennen giebt und wirklich mit dem Schlafe der Thiere in mehrern Punkten übereinstimmt.

Man sagt aber von den Blättern, sie schlafen, wenn sie gegen Abend ihre Stellung verändern, entweder herab hängen, oder sich weniger ausbreiten, sich umbiegen, sich mit ihren Spitzen berühren oder sich an den Stamm anlegen. So mannigfaltig diese veränderte Richtungen sind; so ist es doch am gewöhnlichsten, daß die Blätter, die am Tage ausgebreitet waren und die obere Fläche dem Himmel, die untere der Erde zukehrten, gegen Abend senkrecht herab hängen. Diese hängende Lage nehmen besonders

ben eine dunkle Hautfarbe: die Sonne verdirbt den feinen weißen Teint, und es schützen oft die Florkappen gar nicht davor. Viele Thiere bekommen im Winter weiße Haare, wenn sie im Sommer dunkel oder schwarz waren. In den Polar-Gegenden giebt es weiße Füchse und Bären. Eben so bemerken wir ein dunkleres Grün bey Gewächsen aus heißen Klimaten: unsere Pflanzen werden bleicher, wenn wir sie dem Sonnenlicht entziehn. In Lappland fand Linné viele Alpen-Pflanzen, die eigentlich blau oder purpurroth sind, von weißer Farbe. Wir bleichen die Endivien, durch Zusammenbinden und durch Bretter, womit wir sie beschweren, damit ihre Blätter desto weißer und zarter werden. Wie kräftig wird das Grün unserer Gewächshaus-Pflanzen, wenn wir sie an die Luft stellen und ihnen das volle Tageslicht geben können!

Diese Erfahrungen führen uns zu einer nähern Betrachtung der grünen Farbe. Unter den Regenbogen-Farben steht sie in der Mitte zwischen Gelb und Blau. Die gelbe Farbe setzt eine schwächere, die blaue eine stärkere Brechung der Lichtstrahlen voraus. Auch sehn wir, daß grüne Blätter gelb werden, wenn sie, wegen Krankheit oder Entziehung des

Lichts, weniger Lichtstrahlen anziehn und sie also schwächer verändern und brechen. Sehr viele saftige Pflanzen mit kräftigen Blättern, wie die Aloen, Zaserblumen u. s. f., spielen auch etwas ins Bläuliche, wenn sie im üppigsten Wuchse dem vollen Licht ausgesetzt sind. Die Kunst kann diese Veränderung der Farben ebenfalls bewirken. Wenn man Zeug mit Indigo färbt, so sieht es grün aus, wenn es aus dem Kessel kommt; an der Luft aber und beym Einfluß des vollen Lichts wird es blau: behandelt man es mit sehr scharfen Säuren, so kann es wieder gelb werden, aber an der Luft endlich wieder die blaue Farbe annehmen.

Wir sehn die keimenden Pflanzen anfangs weißgelblich; dies scheint die ursprüngliche Farbe des Gewächsreiches zu seyn: nur wenn sich das Pflänzchen mehr entwickelt hat und das Licht von allen Seiten mehr darauf wirkt, nimmt es die grüne Farbe an. Es wird wieder gelb, wenn es kränklich oder dem Lichte entzogen wird. Die grüne Farbe scheint also die Folge der durch den Einfluß des Lichts bewirkten regelmäßigen Absonderung des eigentlichen Färbestoffs im Zellgewebe des Blattes zu seyn, die durch Entziehung des Lichts und durch Kränklichkeit des Blattes gestört wird.

Die Fähigkeit, zu schlafen, vermindert sich gegen den Herbst und hört im Winter fast ganz auf. Unsere Tamarinden und Cassien, die den Winter hindurch grün bleiben, verändern die Richtung ihrer Blätter im Winter nur wenig. Auch bemerkte Bonnet, daß man die Blätter der Acacie den ganzen Tag über, auch wenn es noch so heller Sonnenschein ist, zum Schlafen zwingen kann, wenn man nasse Schwämme unter sie befestigt, und daß sie dagegen die ganze Nacht wachen, wenn man ein glühendes Eisen in ihre Nähe hält.

Endlich habe ich oft bemerkt, daß an heißen Tagen die Pflanzen mit gefiederten Blättern auch ihren Mittagsschlaf halten, und sich erst dann wieder aufrichten, wenn die größte Hitze vorüber ist.

Alle diese Erfahrungen lehren, wie mich dünkt, daß das Schlafen der Blätter mehr von der Veränderung in der Richtung ihrer reizbaren Fasern herrührt, als daß man von irgend einer äußern Ursache allein diese Wirkung ableiten könnte. Ich will mich bestimmter erklären. Die veränderte Richtung des Blattes ist offenbar Folge der veränderten Richtung der Fasern des Blattstiels. Diese Fasern bestehn aus Schraubengängen, welche die Säfte dem Blatte zu-

führen. Die Schraubengänge sind aus reizbaren, gewundenen Fasern zusammen gesetzt: durch den Andrang der Säfte werden diese reizbare Fasern in Thätigkeit gebracht; sie verkürzen sich und nehmen eine bestimmte Richtung an, so lange der Reiz der Säfte dauert und so lange dadurch ihre Reizbarkeit nicht erschöpft wird. Diese Kraft wird aber zu einer bestimmten Zeit erschöpft, um sich periodisch wieder herzustellen. Das ist ein Naturgesetz, welches auf alle organische Körper paßt. Bey erschöpfter Reizbarkeit müssen die Fasern der Schraubengänge erschlaffen, der Blattstiel muß verlängert werden und das Blatt die schlafende Stellung annehmen.

Das Licht ist ein mächtiger, aber nicht der einzige Reiz für die organische Welt. Dauert in den Pflanzen der innere Trieb der Säfte noch fort, ist die Reizbarkeit der Fasern noch nicht erschöpft; so werden die Blätter fortfahren, zu wachen, wenn gleich alles Licht entfernt ist. Auch die Wärme gehört zu den mächtigsten Reizen für die Pflanzen, wie für alle organische Körper. Durch zu starke Hitze wird die Reizbarkeit der Pflanzen erschöpft; daher hängen die Blätter in der starken Sonnenhitze. Durch zu viele Feuchtigkeit erschlaffen die Fasern; deßwe-

gen konnte Bonnet das Schlafen der Blätter durch untergelegte Schwämme auch am Tage unterhalten. Im Winter hört der starke Trieb der Säfte auf, wodurch, als durch einen innern Reiz, die Thätigkeit der Fasern erregt wird. Gefiederte Blätter schlafen häufiger als einfache, weil jene wegen ihrer größern Ausbreitung von zarterm Bau sind, und weil also ihre Erregbarkeit eher erschöpft werden muß. Auf diese Art kann man also diese Erscheinung aus dem allgemeinen Naturgesetz der Erregbarkeit organischer Körper erklären.

Für die Wahrheit und Anwendbarkeit dieses Naturgesetzes auf die Blätter sprechen noch viele andere Erscheinungen. Vorzüglich dient als Beweis derselben die Eigenschaft mehrerer, meistens gefiederter, Blätter, sich zu falten oder zusammen zu fallen, wenn sie berührt werden. Ein virginisches Farrenkraut, Onoclea sensibilis, zeigt diese Eigenschaft in einem besonders starken Grade. Es erträgt nämlich gar keine Berührung einer menschlichen Hand, ohne zusammen zu fallen und sogleich zu verwelken. Auch bey unsern Mimosen, besonders bey der schamhaften und empfindlichen, kennen wir eine ähnliche Eigenschaft. Das gefiederte Blatt fällt ganz zusam-

men, wenn man irgend wo den Blattstiel berührt, und richtet sich nur erst nach einer geraumen Zeit wieder auf, ohne daß deßwegen der Pflanze Schaden zugefügt wird, wenn man nicht zu oft diesen Versuch anstellt.

Die Blätter eines ostindischen Baumes, Averrhoa Carambola, zeigen eine ähnliche Erscheinung, die aber mit merkwürdigen Nebenumständen verbunden ist. Berührt man nämlich den gemeinschaftlichen Stiel des gefiederten Blattes; so ziehn sich die Blättchen zu beiden Seiten nicht zugleich zusammen, sondern erst immer die äußern, und dann die innern. Auch erfolgt diese Bewegung nicht sogleich, wie bey den Mimosen, sondern erst einige Minuten nach der Berührung.

In den Blättern mancher anderer Pflanzen bemerkt man die Wirkungen der Erregbarkeit auf eine noch seltsamere Weise. Auf den Blättern des Sonnenthaues, der in unsern Sümpfen nicht selten ist, werden Sie eine Menge schöner rother Haardrüsen bemerken, die, wenn die Pflanze in vollem Wachsthum ist, nur leise berührt werden dürfen, um sich einander zu nähern und dergestalt ein Zusammenrollen des Blattes hervor zu bringen. Sie werden auch

diese Blätter oft mit Ameisen und kleinen Insecten bedeckt finden, die durch das Zusammenrollen des Blattes erdrückt sind.

In den Sümpfen von Südkarolina wächst ein seltsames Gewächs, Dionäa. Die Blätter desselben sind gegliedert, und das obere Glied besteht aus zwey Lappen, deren Ränder mit steifen Borsten, die Oberfläche aber mit rothen Drüsen besetzt ist. In der Mitte jedes Lappens stehn drey steife Stacheln aufrecht. Sobald sich ein Insect auf das Blatt setzt, klappen die beiden Lappen zusammen und die Stacheln durchbohren das Insect. Jeder andere Gegenstand, ein Strohhalm, ein Stückchen Papier und dergleichen, wird auf ähnliche Art von den Blattlappen fest gehalten.

Noch wundervoller sind die Bewegungen des drehenden Süßklees aus Bengalen (Hedysarum gyrans). Eine große Freundinn der Botanik, Lady Monson, fand dieses Gewächs schon vor dreyßig Jahren in den bengalischen Sümpfen. Ich habe es alljährlich aus Saamen gezogen, den ich aus Trankenbar erhielt. Die größte Merkwürdigkeit ist das unaufhörliche Drehen der kleinern Blättchen, die zu beiden Seiten an dem Stiele der großen Blätter sitzen.

Brunnenwassers legt und in den Sonnenschein stellt; so bedeckt sich bald die Fläche des Blattes mit Bläschen, die eine eigene Luftart enthalten. Gemeine atmosphärische Luft ist es nicht; denn es bilden sich diese Bläschen ebenfalls, wenn man gleich mit der Luftpumpe alle gemeine Luft aus den Blättern herausgezogen hat: auch wird diese Luft durch Salpetergas verschluckt, indem der Stickstoff des letztern den Sauerstoff der Luft aus den Bläschen anzieht: und kleinere Thiere, die man in eine aus grünen Blättern im Sonnenschein gezogene Luft bringt, leben in derselben viel länger und sind viel lebhafter darin als in gemeiner Luft. Es ist also offenbar Lebensluft oder Sauerstoffgas, was durch das Sonnenlicht aus dem grünen Zellgewebe gesunder, frischer Pflanzen ausgezogen wird.

Diese Luftart erhält man aus den Blättern in viel größerer Menge, als die in denselben befindliche gemeine Luft an Umfang beträgt. Senebier fand, daß, wenn eine gewisse Anzahl Erdbeer-Blätter unter der Glocke der Luftpumpe 108 Gran gemeine Luft giebt, dieselbe 1664 Gran Sauerstoffgas entwickelt.

schon vermöge ihres Baues mit besonderer Federkraft versehn: sie werden durch den Andrang der Säfte in Thätigkeit gesetzt, und verkürzen oder verlängern sich so stark und so regelmäßig, daß sie dem ganzen Blatte eine beständig veränderte Richtung geben. Da das Aufsteigen der Säfte im besten Wachsthum der Pflanze unaufhörlich fortdauert, und nur am Tage stärker, zur Nachtzeit schwächer wird; so ist begreiflich, warum jene Bewegung der Blätter des Hedysarum ununterbrochen fortwährt, so lange das Wachsthum dauert, wenn sie gleich zur Nachtzeit schwächer als am Tage ist.

XXVI.

An meine Schwester.

„Sieh, im wärmeren Strahle der rückwärts kehrenden Sonne
„freut sich die Blumengöttinn bey ihrer Kinder Entwicklung,
„öffnet die Kelche der Blüthen, und schmückt die bräutliche Tellus!
„Nun blüht jedes Gefild und jeglicher Baum von Erzeugung:
„nun ist laubig der Wald, nun prangt die Schöne des Jahres."

Laß uns nun auch, meine theure Auguste, der Blumengöttinn ein fröhliches Opfer bringen! Laß uns die Wunder der Schöpfung in der Bildung der Blumen betrachten! Andere Schönheiten reizen uns nicht mehr bey genauerer Untersuchung: aber die Pracht der Blumen gewinnt bey jeder Zergliederung; sie gewinnt am meisten bey der Entdeckung der Beziehungen, die sie auf die große Haushaltung der Natur hat.

In der That, meine liebste Schwester, fühle ich es immer mehr, daß wir nie die Natur begreifen werden, weil wir sonst an der Unendlichkeit des

höchsten Verstandes Theil nehmen und die erste Ursache jeder Naturerscheinung erkennen müßten. Aber verstehen lernen können und sollen wir die Natur. Wir sollen und können die Gesetze übersehen, nach denen sie wirkt; wir sollen Einheit in der Mannigfaltigkeit ihrer Wirkungen aufsuchen: dann verstehn wir sie und dann genießen wir das reinste Vergnügen; ein Vergnügen, welches ich mit dem trefflichen Salzmann für einen Vorschmack des Himmels, für den Himmel auf Erden halte.

Wir wollen also das reizende Schauspiel, welches uns die Kinder der Flora in der Entwickelung ihrer Blüthen liefern, auch in diesem Sinne und in dieser Absicht betrachten, um die Natur darin verstehen, um die Beziehungen dieser schön gebildeten Theile zu der ganzen Oekonomie der Natur einsehen zu lernen. Dann werden wir in den alltäglichsten Erscheinungen Wunder entdecken. Wir werden mit Lessing's Nathan sagen können:

— — — — „Der Wunder höchstes ist,
„daß uns die wahren, ächten Wunder so
„alltäglich werden können."

Ehe ich Dich aber in die Geheimnisse der Natur selbst einweihe, muß ich erst einige Kunst-Aus-

drücke erklären, deren man sich bey den Blumen zu bedienen pflegt. Wir nennen nämlich Blume einen jeden Theil des Gewächses, der die Werkzeuge der Befruchtung in sich schließt. So berichtigt der wissenschaftliche Sprachgebrauch den gemeinen. Im gemeinen Leben versteht man unter Blume immer farbige Hüllen oder Blätter. Allein es giebt viele Blumen, die nicht farbig sind, und doch diesen Namen verdienen. Die meisten Gräser und Getraide-Arten, die Melde, der Gänsefuß und unzählige andere Pflanzen haben ungefärbte Hüllen der Befruchtungs-Werkzeuge, die aber dennoch den Namen der Blumen verdienen.

Eine andere Berichtigung des gemeinen Sprachgebrauchs betrifft den Ausdruck: Kelch, den man gewöhnlich für den innern, anders gefärbten Theil der Blume, z. B. bey der Narcisse für das Saftmaal oder die Saftdecke, zu gebrauchen pflegt. Wir nennen dagegen Kelch jede Blumenhülle, die als Fortsetzung der Oberhaut des Blüthenstiels zu betrachten und daher gewöhnlich grün ist. Blumenkrone aber nennen wir die innere Blumenhülle, die als Fortsetzung der innern Theile des Blüthenstiels anzusehen und mehrentheils gefärbt ist. Bey der

Das Licht ist das Hauptmittel, wodurch den Pflanzen Sauerstoff entzogen und der Kohlenstoff in ihrem Zellgewebe fixirt wird. Wenn bey Entbindung der Lebensluft aus den Blättern nur eine Wolke vor der Sonne vorbey zieht, so wird sogleich eine geringere Menge dieser Luftart entwickelt. In der Finsterniß geben die grünen Blätter, so lange sie frisch und gesund sind, gar keine Luft, weder Sauerstoffgas noch irgend eine andere Gasart. Dies haben Priestley und Senebier durch überzeugende Versuche auf das einleuchtendste bewiesen.

Da indessen, bey längerer Entziehung des Lichts, der Kohlenstoff nicht mehr so leicht fixirt werden kann; so entweicht in der Finsterniß nach und nach die Kohlensäure unzersetzt und in Gasgestalt, wodurch sie dem Athmen der Thiere nachtheilig wird. Ja, es können in abgerissenen Blättern, wenn sie vollends in eingeschlossener Luft liegen, sich auch der Wasser- und Stickstoff entbinden und die Luft noch mehr verderben. Daher kommt es, daß Ingenhouß und Andere behauptet haben, die Pflanzen hauchten im Schatten und zur Nachtzeit jedes Mahl verdorbene Luftarten aus. Daher leiten manche zu ängstliche Diätetiker die Regel, daß man im Dunkeln die Atmosphäre der

trachtet werden kann. Das leztere bemerken wir unter andern bey der Melde und dem Gänsefuß.

Will man noch genauer seyn, so untersuche man den Bau der Blumenhülle mikroskopisch. Hat sie an der äußern Seite die einsaugenden Spaltöffnungen der Oberhaut, so ist diese Blumenhülle kelchartig; fehlen ihr aber die Oeffnungen, und besteht sie dagegen aus einem Gewebe von Schraubengängen, so können wir sie eher Blumenkrone nennen.

Durch diese Unterscheidung sind wir im Stande, manche Irrthümer zu berichtigen, welche die berühmtesten Botaniker zum Theil noch begehn. Sie nennen die Blumenbälge der Gräser und der Getraide-Arten Blumenkronen, die doch nichts anderes als Kelche sind. Die gewöhnlich so genannten Kelche der Grasarten sind gemeinschaftliche Hüllen der Aehre oder der Rispe. Die eigentliche Blumenkrone der Gräser ist äußerst fein, den bloßen Augen oft kaum sichtbar: man hat sie fälschlich Honig-Werkzeug genannt, da doch kein Gras desselben bedarf, wie ich in der Folge zeigen werde. Bey der gewöhnlichen Passions-Blume ist die so genannte Blumenkrone kelchartig, und die eigentliche Krone ist der innere schön gefärbte Fadenkranz, der zugleich als Saftmaal dient.

Ich will Dich mit der Widerlegung abweichender Erklärungen nicht ermüden. Das siehst Du sogleich ein, daß die Farbe allein uns nicht bestimmen kann, den Kelch von der Blumenkrone zu unterscheiden. Aber auch der Umstand kann nicht entscheiden, daß die Blumenkrone meistens sehr vergänglich ist, der Kelch aber stehen bleibt und oft die Frucht umgiebt. Wenn er das zwar oft thut, und z. B. die Haselnuß umgiebt; so kommen auch eben so viele Kelche vor, die früher abfallen, als die Blumenkrone, wie wir an den Feld-Ranunkeln täglich sehn. Ja, manche Blumenkronen bleiben auch sitzen und schließen die Frucht ein, wovon uns einige Arten Sauerampfer Beyspiele liefern.

Der angegebene Unterschied zwischen Blumenkrone und Kelch hat uns schon unvermerkt auf den Bau dieser Theile geführt. Der Kelch ist mit der Oberhaut der ganzen Pflanze bedeckt, und besteht aus mehr oder weniger festem Zellgewebe, mit sparsamen Schraubengängen durchflochten. Die Blumenkrone dagegen besteht aus dem zartesten Zellgewebe, mit einem äußerst feinen Netze von Schraubengängen reichlich versehn. Ihre Oberhaut weicht, vorzüglich an der innern Seite, von der Oberhaut aller übri-

gen Theile ab. Sie ist nicht mit Spaltöffnungen durchbohrt, sondern sie erhebt sich in lockern Wärzchen, die meistens mit Tröpfchen Flüssigkeit bedeckt sind. Dadurch bekommen manche Blumen, wenn man sie gegen die Sonne hält, ein schillerndes Ansehn, als wenn sie mit Goldpunkten besäet wären. Am schönsten wirst Du dies Schillern bey der Amaryllis und bey den Blüthen einiger Kranichschnäbel bemerken.

Ich lege Dir die mikroskopische Zeichnung eines Stückchens von der Oberhaut der Blume eines rothen Kranichschnabels (Pelargonium hybridum) bey. Du siehst in Fig. 29 die warzenförmige Oberfläche, und in a ein einzeles Wärzchen mit einem Tröpfchen Feuchtigkeit bedeckt.

Diese Form der Oberhaut macht die Blumenkrone fähig, sehr stark auszudünsten und die Bestandtheile der eigenthümlichen Pflanzensäfte auszuhauchen. Der Geruch der Blume lehrt es auch, daß eine Menge eigenthümlicher Pflanzenstoffe durch ihre Ausdünstung fortgeht, und die Beklemmung, welche wir fühlen, wenn eine Menge stark riechender Blumen in verschlossenen und engen Zimmern steht, die Beängstigung und Nerven-Zufälle, welche schwächli-

che Leute oft von dem Geruche der Tuberosen, Lilien u. s. w. erleiden, bestätigen es, daß die Luft durch die Ausdünstungen der Blumen wenigstens nicht verbessert wird.

Aus den Blumen der Capuciner-Kresse (Tropaeolum maius) und des Diptams entwickelt sich Wasserstoff in beträchtlicher Menge und entzündet sich bisweilen an der Atmosphäre. Auf einem Beete mit Capuciner-Kresse bepflanzt sieht man an schwülen Sommerabenden nicht selten Irrwische wie auf sumpfigen Gegenden hin und her schweben. Und die Luft, die der weiße Diptam aushaucht, kann man mit einem brennenden Licht anzünden.

Auch Kohlenstoff wird von den Blumen, mit Wasserstoff verbunden, in beträchtlicher Menge ausgehaucht, wodurch die Luft auch verderbt wird. Der betäubende Geruch verschiedener Blumen, der Belladonna, des Hammerstrauchs (Cestrum), der Honigblume (Melianthus) und der Cassien läßt vermuthen, daß viel gekohlter Wasserstoff aus ihnen ausgehaucht wird. Und wie schrecklich ist der Gestank mancher Blüthen, der Stapelien, der stinkenden Iris, nicht! Die Blumen der Stapelien locken sogar Fliegen an, und es müssen aus ihnen also ähnliche Bestandtheile

als aus verwesenden thierischen Theilen entwickelt werden.

Aber gerade der starke Geruch vieler Blumen ist ein wichtiges Mittel in den Händen der Natur, um ihren großen Zweck, die Fortpflanzung, zu befördern. Blumen, die keine helle Farben haben und den Insecten nicht von weitem in die Augen leuchten, duften, besonders zur Nachtzeit, ungemein stark, und locken dadurch die Insecten an, die, wie ich in der Folge erweisen werde, zur Befruchtung vieler Pflanzen unentbehrlich sind.

— — — — — „Die Nachtviole läßt immer
„die stolzeren Blumen den Duft verhauchen: sie
schließet bedächtig
„ihn ein und hoffet am Abend den ganzen Tag zu
beschämen.
„Ein Bildniß großer Gemüther, die nicht, wie die
furchtsamen Helden,
„ein Kreis von Bewunderern spornt; die tugendhaft
wegen der Tugend,
„im stillen Schatten verborgen, Gerüche der Gütigkeit
ausstreun."

Die Betrachtung des Reichthums an Farben, den die Natur in der Blumenkrone fast verschwendet hat, ist ungemein interessant; aber, sie auf die ersten

gen, als die Pflanze zu ihrer Nahrung verwandt hatte. Man hat sogar eine ziemlich wahrscheinliche Berechnung, daß ein Baumblatt manchen Tag bis zehn Gran Wasser ausdampft.

Daraus kann man sehr leicht erklären, woher die außerordentlich dichten Nebel kommen, womit die Waldgegenden an heißen Tagen oft bedeckt sind. Ich beobachtete im vorigen Frühling von der Spitze des Brockens die Erzeugung der Gewitter in den Thälern des Harzes. Anfangs lag auf den Wäldern ein schwacher grauer Duft, der sich aber bald zu einer dicken Nebelsäule bildete, die senkrecht viele hundert Schuh in die Höhe stieg und von einem Wirbelwinde herum getrieben wurde, bis sie sich mit einer andern Nebelsäule verband. Daraus bildete sich nach wenigen Minuten eine dichte Wolke, aus der anfangs schwache, dann immer stärkere Blitze heraus fuhren. Jede so gebildete Wolke zog in feyerlicher Stille gegen die höhern Berge an, und an der Achtermannshöhe, die südlich vom hohen Brocken liegt, brachen sich fast alle diese Wolken, um nachher zertheilt das flache Land zu bedecken und sich in Regen zu ergießen.

„Der Blätter glattes Weiß, mit tiefem Grün durchzogen,
„strahlt von dem bunten Blitz, vom feuchten Diamant.
„Gerechtestes Gesetz, daß Kraft sich Zier vermähle:
„In einem schönen Leib wohnt eine schön're Seele!"

Auch in sehr kalten, selbst in Polar-Gegenden, finden sich helle, sogar brennende Farben der Blumen. Ich will nichts von der herrlichen Kardinals-Blume in Kanada, nichts von der lieblichen Fuchsia in Patagonien und auf den Falklands-Inseln sagen, die sich durch ihre brennende Röthe auszeichnen. Die magere spitzbergische Flor hat doch die rosenrothe Wasser-Tilläa, den purpurrothen oder blauen paarblätterigen Steinbrech (Saxifraga oppositifolia), die dunkelgelbe Sibbaldia, den rosenrothen Gletscher-Ranunkel. Auf der entsetzlich kalten und an Blumen armen Berings-Insel wächst unsere dunkelgelbe Arnica und unser Reinfarrn; auf Unalaschka, fast der nördlichsten der Fuchs-Inseln, die kamtschatkische Lilie mit purpurrothen Streifen. Es ist also kein allgemeines Gesetz, daß heiße Länder die schönsten Blumen haben, und daß die brennenden Farben der letztern sich in tropischen Gegenden am häufigsten finden; denn auch die weiße Farbe kommt bey vielen Blumen zwischen den Wendekreisen vor.

Im Ganzen genommen ist das schöne Spiel von Farben in den Blüthen Folge ihrer zarten Organisation. Die Blätter haben überall denselben Bau und es setzt sich derselbe feste Färbestoff in ihnen ab, der durch Berührung des Lichts die grüne Farbe erzeugt. Aber die Blumen haben ein viel mannigfacheres, zarteres Gewebe, welches in jeder Pflanzenart von eigenthümlicher Beschaffenheit auch eigenthümliche Farben bey der Berührung des Lichts giebt.

Die Zartheit des Gewebes in der Blume ist die Ursache, warum sich die Farben vieler Blumen sehr schnell ändern. Eine Art von Süßklee (Hedysarum maculatum) hat des Morgens violette, des Mittags grüne Blumen. Die gelben Blumen des Schneckenklees (Medicago prostrata) werden am folgenden Tage violet. Eine Art Hibiscus hat des Morgens weiße Blumen; gegen Mittag werden sie incarnat und gegen Abend rosenroth. Auch unsere Nachtkerzen, die weiß blühn, bekommen nach einigen Stunden violette Blumen. Das merkwürdigste Beyspiel eines solchen Farbenwechsels liefert eine Art von Schwertlilie (Gladiolus versicolor), deren Blume ein wahrer Chamäleon ist. Des Morgens ist sie braun,

durchläuft am Tage alle mögliche Schattirungen, und des Abends wird sie blau. So bleibt sie die Nacht durch; am folgenden Morgen nimmt sie wieder ihre braune Farbe an und wiederholt dasselbe Farbenspiel wie gestern.

Je veränderlicher die Farben der Blume sind, desto zarter und vergänglicher ist der Bau der Blumenkrone. Bey vielen Pflanzen ist wirklich die Farbe der Blumenkrone etwas sehr zufälliges: vorzüglich in dem „Hyacinthen-Prunk und der eitlen Tulpen-„Aesthetik, des batavischen Krämers Erfindung.“ Aber gewiß thut man Unrecht, in der Botanik das Gesetz zu geben, daß bey Bestimmung der Arten nicht auf die Farbe gesehn werden müsse. Wer mag die Aster-Arten gehörig unterscheiden, ohne die Farbe des Strahls und der Scheibe der Blumen zu Rathe zu ziehen, die gewiß bey dieser Gattung sehr wesentlich ist? Bey manchen Gattungen, wie bey der Goldruthe, den Phlox und Glockenblumen, kommt immer nur dieselbe Farbe vor, und man könnte sie sogar zum Gattungs-Charakter rechnen.

Gewisse Theile der Blume sind immer anders gefärbt: mehrentheils sind dies die tiefer liegenden, die zu den Saftmaschinen oder Honig-Werkzeugen

den Insecten den Weg weisen. Man nennt sie daher Saftmäler. Die meisten unserer Iris-Arten haben einen anders gefärbten Bart auf den äußern Kronenblättern: beym Löwenmaul (Antirrhinum) führt der schöne Fleck auf der Unterlippe auch auf die innern Theile der Krone, wo der Saft verborgen ist. Bey unserm Ritterspurn sehn diese Saftmäler wie die griechischen Buchstaben AIA *) oder, wenn man die Blume anders kehrt, wie VIV **) aus. Die Alten lasen bald Ajas, bald Hyacinthus in dieser Blume, und fabelten, daß sie aus dem Blute zweyer Königssöhne, des schönen Hyacinthus aus Sparta, und des Ajas, Telamons Sohn, aus Salamis, erwachsen sey. Daher singt Menalkas beym Virgil:

„Sage mir, wo zu Lande, mit Königs-Namen bezeichnet,

„Frühlingsblumen entblühn; und allein erfreue dich Phyllis!“

Der vorzüglichste Nutzen, den die Farben der Blumenkrone für die Oekonomie des Gewächses selbst

*) Die ältesten Griechen schrieben das A ohne Querstrich.

**) V ist Y.

hervor bringen, ist also die Anlockung der Insecten, durch die, wie ich nachher noch umständlicher zeigen werde, die Befruchtung befördert wird. Damit hängt auch die Bestimmung zusammen, daß durch Aushauchung verschiedener Urstoffe, besonders des Wasser- und Kohlenstoffs, die Bereitung der zur Fortpflanzung nöthigen Säfte und Substanzen, des Wachses in den Antheren, des Oehls auf der Narbe, und des Honigs in den Saft-Werkzeugen, begünstigt werde. Wahrscheinlich hätte diese Entwickelung bestimmter Urstoffe nicht erfolgen können, wenn die Blume ein solches Gewebe hätte, wie es die grünen Blätter besitzen.

Offenbar dient ferner die Blumenkrone dazu, die zarten Werkzeuge der Befruchtung einzuhüllen und sie vor den schädlichen Einflüssen äußerer Dinge zu schützen. Die Werkzeuge der Befruchtung sind der vorzüglichste Gegenstand der mütterlichen Sorgfalt der Natur: unter den noch geschlossenen Blumenhüllen stärken sie sich und bereiten sich, durch innige Verarbeitung ihrer Bestandtheile, vor, das Licht der Sonne zu sehen und den Wink der Natur zu befolgen. Erst, wenn sie im Stande sind, ihre Bestimmung zu erfüllen, entfaltet sich die Blumenkro-

ne, schließt sich aber wieder zu einer Zeit, in welcher äußere Dinge den zarten Befruchtungs-Werkzeugen nachtheilig werden könnten.

Viele Blumen können nur die stärkende Morgenluft und die ersten Strahlen der Sonne ertragen; den ganzen Tag über bleiben sie geschlossen. An den Convolvulus-Arten, Ipomöen und den Arten des Bocksbarts bemerkt man dies vorzüglich. Wir finden sie meistens nur Vormittags bis um elf Uhr offen.

Andere entfalten sich nur des Abends und blühn die Nacht hindurch, wahrscheinlich, weil sie von Nacht-Insecten besucht werden und weil ihre zarte Theile von der Sonne gleich zerstört werden würden. Die Nachtkerzen, die Gaura, die Mirabilis-Arten dienen zum Beyspiele. Diese haben dann zugleich entweder sehr helle oder sehr wohlriechende Blumen, um auf beiderley Art die Insecten anzulocken.

Man bemerkt bey vielen Pflanzen aus der neunzehnten Klasse, daß ihre Strahlblümchen zur Nachtzeit herab hängen, wenn nämlich die Scheibenblumen in einem Kegel aufgethürmt stehn, und daß dadurch das Abfließen des Regens und des Thaues erleichtert wird, wovon sonst die zarten Werkzeuge

der Befruchtung leiden würden. Zum Beyspiele kann die Kamille dienen. Bey andern Pflanzen aus dieser Klasse zieht sich aber der Strahl um die Scheibe zusammen, wenn es regnen will oder wenn der Abend heran naht, wie bey den Ringelblumen. Ja, bey vielen Blumen bemerkt man das Oeffnen und Schließen zu so bestimmten Zeiten, daß man auf die Idee einer Blumenuhr gefallen ist. Um eine solche zu errichten, schlug Linné vor, dergleichen Blumen so neben einander zu pflanzen, daß sie in der Reihe folgten, wie sie sich entfalteten: die braunrothe Tagblume (Hemerocallis fulva), der Bocksbart, der Löwenzahn, die Crepis, der Sonchus, der Rheinkohl, die Cichorie und einige Convolvulus-Arten schon früh um fünf Uhr; die Habichtskräuter und die Hypochöris-Arten um sechs Uhr; gegen sieben die Lactuke, die Wasserlilie, der Gauchheil und der Mohn; um acht Uhr die Ringelblumen, in Treibhäusern die Zaserblumen; um neun Uhr einige Nelken; um zehn die Malven und der Portulak; u. s. f.

Man wird indessen bey der Anlegung einer solchen Blumenuhr bald bemerken, daß sie sehr unrichtig geht. Die Temperatur, die Trockenheit und Feuchtigkeit der Luft äußern einen so starken Einfluß

auf das frühere oder spätere Oeffnen der Blumen, daß man z. B. an trüben, nebligen Tagen den Convolvulus noch den Nachmittag offen finden wird, wenn er sich bey trockener Witterung schon um elf Uhr schließt.

Daß aber die Blumen vorzüglich zur Beschützung der zartern Werkzeuge der Befruchtung bestimmt sind, sieht man sehr deutlich auch daraus, weil in solchen Blumen, deren Staubfäden eine besondere Federkraft haben, diese so lange in Hüllen oder Blättern der Blumenkrone eingeschlossen zu seyn pflegen, bis sie zu ihrer Bestimmung reif sind. Bey allen Arten des Schreckenklees wirst Du finden, daß die Staubfäden in dem Schiffchen so lange eingeschlossen sind, bis ein äußerer Druck, ein Windstoß, oder ein Insect darauf wirkt: dann springt das Schiffchen mit großer Schnellkraft zurück und die Befruchtungs-Werkzeuge werden bloß.

Ich lege Dir die Zeichnung der mexikanischen Lopezia bey, (Fig. 30,) wo Du (a, 2) die einzige Anthere mit ihrem Pistill noch eingeschlossen in einem eigenen Kronenblatte siehst. Sobald man dies berührt, springt es zurück: die Anthere steht bloß und hat hinter sich das noch unentwickelte Pistill (b).

Späterhin legt sich die Anthere vorn über, und die Narbe des Pistills entwickelt sich deutlicher, und wird haarig (c).

XXVII.

An eben dieselbe.

In meinem letztern Briefe zeigte ich, daß die Blumen um der Werkzeuge der Befruchtung willen da sind. Wir wollen nun den ganzen Apparat und die merkwürdigen Veranstaltungen der Natur zur Erreichung ihres Zweckes, der Fortpflanzung der Arten, genauer untersuchen. Vor hundert Jahren war man über diesen äußerst wichtigen Gegenstand noch ganz im Dunkel. Zwar wußte man im Alterthume schon, daß die Terebinthe und die Palme nicht Frucht tragen, wenn man ihre Blüthen nicht mit dem befruchtenden Staube anderer Bäume von derselben Art bestreut; der gemeine Mann weiß noch, daß man beym Hanfbau die unfruchtbaren, bloß Antheren tragenden Pflanzen nicht eher heraus reißen darf, bis die andern fruchttragenden angesetzt haben: aber, daß bey jeder Pflanze das Zusammenwirken zwiefach gebildeter Theile erfordert werde,

wenn die Befruchtung erfolgen soll, das ahnten erst im siebzehnten Jahrhundert einige wenige Naturforscher, bis Blair, Moreland und Linné durch Versuche und genauere Beobachtungen die Allgemeinheit dieses Naturgesetzes entschieden. Aber, was es eigentlich mit dem Einfluß der Insecten auf die Befruchtung für eine Bewandniß habe, das lehrte erst vor zehn Jahren unser Onkel aufs einleuchtendste.

Du mußt, meine geliebte Schwester, Dir erst überhaupt merken, daß bey allen Gewächsen, deren Befruchtungs-Werkzeuge wir kennen, diese zwiefach gebildet sind: die einen sondern eine befruchtende Substanz ab; die andern nehmen diese auf, enthalten die Keime der künftigen Saamen und bilden in sich dieselben, nach geschehener Befruchtung, aus.

Die erste Art von Werkzeugen können wir die befruchtenden nennen. Man faßt sie am besten mit dem griechischen Worte: Antheren, zusammen. Anthere nennen wir also im ganzen Pflanzenreiche das Werkzeug, worin die befruchtende Masse enthalten ist. Gewöhnlich stehn diese auf besondern Stützen, die man Staubfäden nennt; oft aber fehlen auch die letztern, und die Antheren sitzen dann

entweder auf der Blumenkrone, oder auf dem Fruchtboden, oder am Pistille selbst.

Die zweyte Art von Werkzeugen können wir die zu befruchtenden oder befruchteten nennen. Gewöhnlich stehn sie in der Mitte der befruchtenden, und unterscheiden sich gemeiniglich von den letztern dadurch, daß sie unten dicker als oben sind, statt daß die befruchtenden Werkzeuge oben einen dickern, abgesonderten Körper, die eigentliche Anthere, auf einem dünnen Faden sitzen haben. Bey den zu befruchtenden Werkzeugen unterscheiden wir den Fruchtknoten, das Pistill und die Narbe. Der Fruchtknoten ist der unterste dickere Theil, der die Keime der künftigen Saamen enthält: das Pistill steht auf diesem und endigt sich in die Narbe, die zur Aufnahme der befruchtenden Substanz bestimmt und mehrentheils mit einer schmierigen Feuchtigkeit überzogen oder mit Haaren besetzt ist. Alle diese Theile wollen wir itzt genauer durchgehen.

Was zuvörderst die Staubfäden betrifft, so bestehn sie aus gestreckten Zellen und dichten Bündeln von Schraubengängen, und kommen entweder aus dem obersten verdickten Theile des Blüthenstiels, oder aus den Kronenblättern, oder bisweilen selbst

aus dem Pistill hervor. In manchen Blumen sind sie äußerst kurz, z. B. beym Heliotropium und dem Vergißmeinnicht; bey andern ungemein lang, z. B. bey der Mirabilis. Bey einer zahlreichen Klasse von Blumen ist ihre Länge verschieden: zwey sind länger, zwey kürzer, z. B. bey der Lavendel; oder vier sind länger und zwey kürzer, wie bey dem Kohl und Rettich. In vielen Blumen sind sie entweder ganz verwachsen, wie in den Malven, oder es bleibt ein Staubfaden frey und die übrigen sind verwachsen, wie in Erbsen, Bohnen und Wicken.

Viele Staubfäden haben einen gegliederten Bau und scheinen aus lauter kleinen Gelenken zu bestehen. Vermöge dieses Baues springen sie mit großer Schnellkraft in die Höhe, wenn sie berührt werden, und die auf ihnen sitzende Anthere sprüht die befruchtende Substanz von sich. In den Blumen der Berberitzen und des Glaskrauts (Parietaria officinalis) kannst Du ganz deutlich diese Einrichtung bemerken. Bey manchen Staubfäden bedarf es bloß des Anhauchens, um sie in Bewegung zu setzen. Das sieht man an dem Cistus, der bey uns auf Bergen wächst. Eine Art Fackeldistel hat eine große Menge Staubfäden, die auf jeden Reiz sich nach der entgegen gesetzten Richtung bewegen.

Das große Blatt richtet sich bloß auf und schläft periodisch, wie viele andere zusammen gesetzte und gefiederte Blätter; aber die Seitenblättchen drehn sich auf ihren Stielchen Tag und Nacht in einer krummen Linie. Gesetzt, sie hängen itzt ganz herab, so fahren sie bald ruckweise, aber doch ziemlich langsam, in die Höhe, bis sie fast ganz senkrecht stehn. In dieser Stellung beharren sie einige Secunden, auch wohl eine halbe Minute, dann senken sie sich eben so ruckweise wieder, bis sie ganz herab hängen; und so dauert diese Bewegung unaufhörlich fort. Doch muß die Pflanze schon etwas heran gewachsen seyn und recht stark treiben, wenn man diese Bewegung am lebhaftesten bemerken will. Im Herbst hört sie bey uns allemahl auf. Auch gehört etwas Geduld dazu, wenn man dies Drehen genau beobachten will, da die Blättchen bisweilen fünf bis zehn Minuten brauchen, um ihren Kreis zu vollenden.

Offenbar liegt der Grund dieser Bewegung in der Kraft der Fasern, die den Blattstiel ausmachen. Diese müssen schon eine gewisse Stärke erlangt haben, wenn sie diese Bewegung hervor bringen sollen. Die Schraubengänge, woraus die Fasern bestehn, sind

ten ist. Wir nennen die letztern mit dem lateinischen Namen Pollen. Die Anthere ist ganz damit angefüllt, und besteht übrigens aus einem zelligen Gewebe, welches anfangs sehr derb, dann aber immer lockerer wird, bis endlich die äußere Haut reißt, und der Behälter selbst eine einzige Höhle, oder zwey oder vier Fächer darstellt. Bisweilen sind auch die Antheren mit Haaren besetzt, wie bey der Lavendel. Bey einer Wasserpflanze, der Zostera, bemerkte Caulini einen gegliederten Ring um die Anthere, der das Aufspringen derselben befördert.

Die Körperchen, die den Pollen ausmachen, sind entweder vollkommene Kugeln, oder ovale Körnchen, oder von eckiger Gestalt. Selten sind sie ganz glatt; gewöhnlich findet man sie um und um mit feinen Stachelchen oder Härchen besetzt, die man freylich nur durch eine sehr starke Vergrößerung gewahr werden kann. Du siehst hier (Fig. 31) die Zeichnung des Pollens aus der großen Rosen-Malve und (Fig. 32) aus einer Art von Senecio. Die ovalen Pollen-Körperchen pflegen einen länglichen Einschnitt zu haben, der als ein dunkler Strich erscheint. Vom eckigen Pollen siehst Du Fig. 33 ein Beyspiel aus der gewöhnlichen Nachtkerze, wo er dreyeckig ist und durch zarte

Fäden zusammen hängt. Eben so bemerke ich Fig. 34 in dem Pollen der Fuchsia eckige Körper, die durch zarte Fäden verbunden sind. Selten ist die haarförmige Gestalt des Pollens, die Caulini bey der Zostera bemerkte. Eben so merkwürdig ist die blasenförmige Gestalt des Pollens bey einigen Orchiden, da er bey andern aus fast dreyeckigen Körperchen besteht, die an einem sehr elastischen Faden gereiht sind, und sich in sich selbst zusammen rollen, so lange sie noch in ihren Behältern eingeschlossen sind, aber, auf das Nectarium gebracht, sich lang aus einander ziehn. Bey einigen Arten der Knabenkräuter fand Swartz die Theile des Pollens durch kettenförmige Fäden verbunden.

Merkwürdig ist, daß fast durchgehends der Pollen dieselbe Gestalt bey allen Arten derselben Gattung, oft auch bey verwandten Gattungen hat. Gerade die dreyeckigen Formen, die der Pollen der Nachtkerze zeigt, finden sich auch in dem Pollen der Gaura und des Weidenrösleins. Fast alle malvenartige Pflanzen haben denselben Pollen, wie die grosse Rosen-Malve.

Die Substanz, die diese Körperchen enthalten, ist wachsartig, ohne doch das Wachs selbst zu seyn,

welches wir in den Bienenstöcken bemerken. Das letztere unterscheidet sich aber von dem Pollen der Antheren bloß durch Beymischung von etwas thierischer Flüssigkeit. Die Bienen nämlich, welche die Blumen mehrentheils des Morgens und Abends besuchen, wenn der Pollen feuchter ist und besser hängen bleibt, beladen sich damit, und ihr haariger Körper ist oft davon ganz wie bepudert. Dann aber streichen sie diesen Pollen mit den Füßen ab, ballen ihn zu kleinen Kügelchen und bringen diese mit den mittlern Füßen in eine besondere Grube am Hinterschenkel. Hierauf fliegen sie zu ihren Stöcken, legen die Kügelchen in die Zellen, tröpfeln etwas Feuchtigkeit darauf und kneten es durch einander. Diese durchknetete Substanz ist nun erst Wachsmehl: sie wird von den Bienen verzehrt und erst in ihrem Leibe in eigentliches Wachs verwandelt. Das Wachsmehl geht nämlich durch den ersten oder so genannten Honigmagen in den zweyten Magen, wo die Speisen verdauet werden, und von da in die Eingeweide. Ein Theil des Wachsmehls wird wahrscheinlich zur Nahrung verwandt; ein anderer Theil aber schwitzt durch die sechs Ringe am Hinterleibe hervor, und setzt sich da in Gestalt zarter Blättchen an, welche

die Bienen mit den Hinterfüßen abnehmen. Dies ist das wahre Wachs, woraus die Bienen nun ihre Zellen bauen.

So wohl das letztere als auch der Pollen, woraus es entsteht, hat sehr einfache Bestandtheile: gegen acht Theile Kohlen-, und zwey Theile Wasserstoff. Der Sauerstoff der Pflanzensäfte scheint nämlich theils durch die Ausdünstung der grünen Blätter, theils durch die Absonderung des Honigsaftes sehr beträchtlich vermindert zu seyn, ehe die Pflanzensäfte in die Staubfäden und in die Antheren gelangen. Hier also können die übrigen Urstoffe desto mehr hervor stechen.

Alles Wachs ist als ein festes Oehl anzusehen; denn es unterscheidet sich bloß vom Oehle durch einen geringern Vorrath an Wasserstoff, und vielleicht auch durch etwas mehr aus der Luft angezogenen Sauerstoff: daher löset sich das Wachs auch in Oehlen auf, und gerade durch diesen Umstand wird die Befruchtung zum Theil erklärt.

Bringt man den Pollen, noch ehe er vollkommen reif geworden ist, in einem Wassertropfen unter das Mikroskop, so bemerkt man bisweilen ein Aufplatzen und Herausspühen einer wahren Staub-

wolke, wodurch das Wasser getrübt wird. Man hat daraus geschlossen, daß in der Natur etwas Aehnliches vorgehe, daß also die wachsartige Substanz in Form einer elastischen Wolke hervor sprühe und dergestalt die Befruchtung bewirke. Andere haben diese Meinung aus dem Grunde gänzlich verworfen, weil das Wasser so wenig ein natürliches Auflösungsmittel der befruchtenden Substanz sey, daß man vielmehr dadurch alle Befruchtung hindern könne. Man führt, um dies zu erweisen, die gewöhnlichen Beobachrungen vom Schaden des Regens in der Baumblüthe und vom Aufsteigen der Wasserpflanzen, wenn sie blühn, an. Darnach scheint also die Trockenheit zur Befruchtung erfordert zu werden.

Die letztere Behauptung darf aber nicht für allgemein gültig angenommen werden. Anhaltende Dürre ist der Baumblüthe eben so nachtheilig, als zu heftiger und langer Regen. Die Erfahrung lehrt, daß ein sanfter Regen dem Ansetzen der Baumfrüchte nicht allein nicht hinderlich, sondern vielmehr vortheilhaft ist. Auch kommen nicht alle Wasserpflanzen in der Blüthe über die Oberfläche des Wassers hervor. Caulini hat von der Zostera, der Ruppia und einigen andern Wassergewächsen erwiesen, daß

sie sich unter dem Wasser befruchten. Die Salvinia trägt die Antheren und die Pistille in abgesonderten Kapseln unter dem Wasser, und es geht doch die Befruchtung vor sich. Und, wie sollte die Nässe aller Befruchtung hinderlich seyn, da die Moosblüthen oft in beständiger Feuchtigkeit schwimmen, und dennoch sehr gut Frucht ansetzen?

Allein jene Idee von dem Herausspühen der befruchtenden Substanz aus den Pollen-Kügelchen ist aus dem Grunde nicht anzunehmen, weil der Pollen, wenn er auf die Narbe gelangt, dort nicht Wasser, sondern Oehl, als das natürlichste Auflösungsmittel des Wachses, antrifft. Bringt man nun Pollen-Körperchen in Oehl unter das Mikroskop, so bemerkt man, wenn der Pollen aus Kügelchen besteht, die mit Haaren besetzt sind, ein sehr langsames Ausschwitzen der Substanz. Anfangs nämlich bildet sich um die Kügelchen ein Kreis, und dann erscheinen Strahlen nach allen Richtungen, die aus den Haaren sanft hervor strömen, bis endlich das Kügelchen allen seinen Gehalt verliert und als leere Haut da liegt. Offenbar sind also die Härchen Ausführungsgänge, durch welche das Ausschwitzen der befruchtenden Substanz geschieht. Ein solcher Pol-

len aber, der aus ganz glatten Körperchen besteht, scheint auch im Oehl aufzuplatzen, und besonders ist dies von demjenigen wahrscheinlich, der mit einer Queröffnung versehn ist.

Es ist doch in der That sehr merkwürdig, daß sich in den Antheren diese regelmäßige Körperchen bilden, durch ein allmähliges Verdünnen und Lockerwerden des Zellgewebes der Anthere zur Ausführung geschickt werden, und dergestalt endlich auf die Narbe gelangen, um sich in dem Oehle derselben aufzulösen. Aber eben so merkwürdig ist, daß bey mehrern Gewächsen sich kein eigentlicher Pollen findet, sondern die ganze Anthere den Behälter für die befruchtende Substanz darstellt: sie macht gleichsam einen einzigen Pollen aus. So finden wir in der Seidenpflanze je zwey und zwey Kölbchen, an einem schwarzen Häkchen befestigt, unter den Falten, welche die Narbe umgeben.

Es frägt sich nun, ob man bey allen Pflanzen Antheren entdeckt hat, und wie verschieden ihre Formen bey unvollkommenen Pflanzen sind. Es giebt, meine theure Schwester, eine zahlreiche Klasse von Gewächsen, deren Befruchtungs-Werkzeuge vor dem unbewaffneten Auge verborgen sind, und wo man

die Antheren nur mit Mühe oder gar nicht entdecken kann. Bey den Moosen kann man sie noch am ehesten, selbst vermittelst einer guten Linse, entdecken. Bey den Farrenkräutern hat man bald den gegliederten Ring der Saamenkapsel, bald die Haardrüsen der jungen Triebe, bald sogar die einsaugenden Spaltöffnungen der Oberhaut für Antheren gehalten. Ich glaube sie zwischen den jungen, noch auf Stielen sitzenden Fruchtknoten als kleine Fadenkolben gesehn zu haben. Bey Flechten, Schwämmen und einfachen Wassergewächsen ist bis itzt alle Bemühung, diese Theile aufzufinden, vergebens gewesen.

Auch die zu befruchtenden Theile, die Narbe, das Pistill und der Fruchtknoten, verdienen eine nähere Untersuchung. Ich fange mit der Narbe an.

So nennt man einen mehrentheils schnitterigen oder haarigen Theil, der auf irgend eine Art mit dem Fruchtknoten zusammen hängt, zur Aufnahme der befruchtenden Substanz bestimmt ist, und daher sein Ansehn gemeiniglich verändert, wenn die Befruchtung geschehn ist. In der Zeichnung von der Lopezia (Fig. 30) siehst Du in b und d das Pistill noch mit unmerklicher Narbe, aber in c hat sie

sich schon entwickelt, und auf ihrer Spitze finden sich die Haare, welche höchst wahrscheinlich zur Ausscheidung des Oehles und zur Aufnahme des Pollens bestimmt sind. Auch Fig. 24 zeigt Dir die Gestalt der Narbe am Herbst-Crocus, die überall mit anders gefärbten Haaren besetzt ist.

Gewöhnlich bietet die Narbe vermittelst ihres haarigen Ueberzuges eine beträchtliche Fläche dar, von welcher der Pollen leicht aufgenommen werden kann. Oft breitet sie sich, wie bey den Gräsern, pinselförmig aus. Bey den Moosen stellt sie eine Flasche mit weitem Halse dar, welcher noch dazu einen gefranzten Rand zu haben pflegt. Bey vielen Gewächsen, namentlich beym Weidenröslein, Pfriemenkraut und bey der Passions-Blume, beugen sich die Narben zur Zeit der Befruchtung zu den Antheren hin, damit sie desto leichter befruchtet werden.

Meistentheils, aber nicht immer, muß man die Narbe an der Spitze des Pistills suchen. Selten findet sie sich auch an der Seite: z. B. bey unsern Iris-Arten findet sie sich auf der untern Fläche der kronenblattartigen Ausbreitung des Pistills, in Gestalt einer porösen, schwammichten Falte.

Die öhlige Feuchtigkeit, womit die Narbe bedeckt ist, löset nun den Pollen auf, und so wird derselbe durch das Zellgewebe des Pistills wahrscheinlich in den Fruchtknoten gebracht. Man hat geglaubt, daß jedes andere Oehl dieselben Dienste thue, und deßwegen die ihrer eigenthümlichen Feuchtigkeit beraubten Narben mit Baumöhl bestrichen. Indessen, wenn dabey Befruchtung erfolgte, so konnte man doch nicht verhindern, daß die Narbe immerfort ihre eigenthümliche Feuchtigkeit absonderte und dergestalt die Befruchtung bewirkte. Ueberdies ist doch ein grosser Unterschied zwischen ausgepreßtem und wohl gar gekochtem Oehl und der zarten öhligen Feuchtigkeit, die von der Narbe abgesondert wird.

Das Pistill vereinigt die Narbe mit dem Fruchtknoten. Bey einigen Pflanzen scheint es zu fehlen, wenigstens ist es von einer unverhältnißmäßigen Kürze, wie z. B. im Mohn. Mehrentheils stellt es ein rundes oder eckiges Säulchen dar, welches aus dem eigentlichen Fruchtbehältniß hervor kommt: doch giebt es auch Pistille, die bloß seitwärts mit dem Fruchtknoten verbunden sind, übrigens aber aus der Grundfläche der Blume oder aus dem gemeinschaftlichen Fruchtboden hervor kommen, wie bey den meisten Hülsenfrüchten.

Man findet das Pistill oft in vielfacher Zahl, wo es entweder mit einem einfächerigen Fruchtbehältniß zusammen hängt; oder es stimmt die Zahl der Fächer des letztern mit der Zahl der Pistille überein, wie bey den Aepfeln und Birnen, wo fünf Pistille und fünf Fächer der Frucht gefunden werden. Man muß aber in dem letztern Falle nicht glauben, daß jedes Pistill mit dem übereinstimmenden Fache der Frucht allein und ausschließlich verbunden ist; denn man kann mehrere Pistille wegschneiden, und es wird dennoch jedes Fach befruchtet.

Um der befruchtenden Substanz den Weg von der Narbe zum Fruchtknoten zu erleichtern, hat man besondere Gänge im Pistill angenommen, die man sogar mit bloßen Augen in den Tulpen, Lilien und im Crocus bemerken wollte. Allein diese Höhlungen sind nichts weniger, als besondere Gänge, die zur Ableitung des in Oehl aufgelös'ten Pollens bestimmt sind. Von dem letztern findet man in ihnen keine Spur. Das Zellgewebe im Pistill ist für sich fähig, dies Geschäfft zu verrichten, und man bemerkt bey einer mikroskopischen Untersuchung des Pistills gar keinen von den übrigen Theilen abweichenden Bau, sondern bloß Schraubengänge mit Zellgewebe umgeben.

Ich komme zu dem Fruchtknoten selbst, dessen Bau ich hier bloß so darstellen will, wie er sich vor und kurz nach der Befruchtung zeigt, bis die Blüthe abgefallen ist; denn die eigentliche Zergliederung der Saamen und Früchte gehört nicht hieher. Der Fruchtknoten stellt vor der Befruchtung einen Körper von dichtem zelligen Bau dar, in welchem sich Körnchen ansetzen, welche die Anfänge der künftigen Saamen sind. Du siehst Fig. 32 * den Fruchtknoten eines Kürbisses durchschnitten, noch ehe sich die darüber stehende Blüthe aufgeschlossen hat. Auf der einen Seite (a) bemerkt man bloße Querstreifen, welche die anfangende Organisation bezeichnen; auf der andern (b) aber haben sich schon Körnchen gebildet, die der Befruchtung erst bedürfen, ehe sie sich zu eigentlichen Saamen entwickeln können.

Diese einfache Beobachtung läßt sich auf die Bildung der Uranfänge der Saamen in allen Fruchtknoten anwenden. Sobald der Fruchtknoten sich zu entwickeln anfängt, quellen aus seinen zelligen Seitenwänden flüssige Tropfen hervor, die, indem sie gerinnen, die Gestalt der Kügelchen annehmen, und so die ersten Anfänge der künftigen Saamen ausmachen. Man sieht also daraus, wie wenig die befruchtende

Substanz der Antheren selbst zur ersten Bildung der Saamen beyträgt: sie giebt ihnen bloß Organisation und Leben; denn ehe die Befruchtung geschehn ist, bemerkt man in den Eyerchen des Fruchtknotens nichts als Flüssigkeit oder eine breyartige Masse. Erst nach der Befruchtung kann man einzele Theile darin unterscheiden.

Der große Linné, der das alte Vorurtheil von der Wichtigkeit des Markes in der Oekonomie der Gewächse angenommen hatte, leitete den Ursprung des Fruchtknotens und der künftigen Frucht selbst aus dem Marke her, so wie er die Staubfäden und Antheren aus den Holzlagen, die Blumenkrone aus den Splintlagen, und den Kelch aus der Rinde hervor gehen ließ. Wie sehr er sich darin geirrt habe, erhellt aus folgenden alltäglichen Bemerkungen. Es giebt Früchte von so steinichter Härte, daß man sie unmöglich aus dem lockern und nicht zusammen hängenden Gewebe des Markes herleiten kann. Bey der Ringelblume, der Alcina und vielen andern Gewächsen mit zusammen gesetzten Blumen stehn die Saamen nicht in der Mitte, sondern im Umfange, und hängen also mehr mit der Rinde als mit dem Marke zusammen. Auch enthält das Pistill offenbar Schrau-

bengänge, die man vergebens im Marke sucht. Und daß die Staubfäden einen andern Ursprung haben sollten, als die Blumenkrone, wird dadurch widerlegt, weil wir oft die Kronenblätter verdoppelt finden, wenn, bey den Nelken z. B., die Staubfäden sich in Kronenblätter verändert haben. Ich glaube demnach, daß wir besser thun, einen gemeinschaftlichen Ursprung der Blumenkron- und der Befruchtungs-Werkzeuge aus Schraubengängen und Zellgewebe anzunehmen, als einen Unterschied fest zu setzen, den die Natur nicht anerkennt.

XXVIII.

An eben dieselbe.

Itzt, da wir die eigentlichen Werkzeuge der Befruchtung kennen, müssen wir auch die Hülfs-Werkzeuge dieses großen Geschäfftes der Natur näher untersuchen, um so die Geheimnisse der Schöpfung völlig enthüllen zu können. Zu diesen Hülfs-Werkzeugen der Befruchtung gehören bey sehr vielen, wo nicht bey den meisten, Pflanzen die Nectarien, oder die Theile, worin der Honigsaft abgesondert wird. Von diesen Absonderungs-Werkzeugen sind in vielen

Blumen noch andere Theile unterschieden, worin dieser Saft, die Lockspeise der Insecten, aufbewahrt, (Safthalter;) ferner die Theile, wodurch er vor dem Wegspülen durch Regen geschützt wird, (Safthülle;) und endlich die, welche den Insecten den Weg zeigen, auf welchem sie zu den Nectarien oder zu den Saftbehältern gelangen können, (Saftmaal.)

Nectarien selbst müssen wir nur allein die Werkzeuge der Absonderung des Honigsaftes nennen. Bey der Narcisse heißt der im gemeinen Leben so genannte Kelch fälschlich Nectarium: er ist nichts als die Safthülle, oder der Theil, wodurch das Eindringen des Regens und das Wegspülen durch ihn verhindert wird. Die wahren Nectarien liegen unten am Fruchtknoten selbst. In der Passions-Blume heißt der schöne Fadenkranz (Fig. 35, a, b) mit Unrecht Nectarium: er ist nur das Saftmaal, oder der Theil, wodurch die Insecten zu dem eigentlichen Nectarium hingeleitet werden. Das letztere liegt hier in d am Grunde des Fruchtknotens, und ist von der Safthülle c, einem aufrecht stehenden, besonders gebauten Fadenkranze, bedeckt. Das Nectarium d hat hier oberwärts in e eine schiefe Oeffnung, in welche, wegen der darüber stehenden Safthülle c, kein Tropfen Re-

gen hinein dringen kann, aber die Insecten können sehr gut ihren Rüssel hinein stecken, um den Saft heraus zu holen. In den Veilchen ist der Sporn nur Safthalter, nicht Nectarium: dieses sind zwey gestielte Drüsen, die an den Antheren hängen und in den Sporn hinein gehn. In der Lopezia (Fig. 30) ist das Nectarium ein fleischiger Körper * auf den zwey vordersten Kronenblättern e. Von da fließt der Honigsaft in den Grund der Blumenkrone, und steht darin wie ein klarer Tropfen d. Hier ist also der Boden der Blumenkrone zugleich Safthalter. Das Saftmaal ist der dunkelrothe Fleck * * auf den vordern Kronenblättern e. Eine Safthülle ist bey dieser Blume nicht vorhanden.

Die eigentlichen Honig-Werkzeuge oder Nectarien sind meistens drüsige, fleischige, saftige oder schwammichte Stellen, deren Eigenschaft, als Werkzeuge zur Absonderung des Honigs, man am besten daraus erkennt, wenn man sieht und schmeckt, daß sie eine süße Feuchtigkeit absondern. Darum stehe ich auch nicht an, den Knabenkräutern Nectarien zuzuschreiben, die man ihnen abgeläugnet hat, weil ich aus dem drüsigen Theile in der Blumenkrone offenbar den Abfluß des Honigs in das Horn oder den

Sporn der Blumenkrone bemerkt, und diesen Safthalter oft voll Honigsaft gefunden habe.

Diese Honig-Werkzeuge finden sich fast durchgehends in der Nähe der Befruchtungstheile. Sie sind so gestellt, daß die Säfte, die zu den Befruchtungs-Werkzeugen andringen, erst in ihnen verändert und ihres Sauerstoffs entladen werden, damit der Kohlen- und Wasserstoff desto mehr in dem Pollen der Antheren und in dem Oehle der Narbe hervor stechen, und damit die angelockten Insecten, indem sie den Honig heraus ziehn, zugleich den Pollen von den Antheren abstreifen oder ihn auf die Narbe der Blumen bringen können. Honig ist nichts anderes als gesäuerter Pflanzenschleim; in ihm stechen die Pflanzensäuren, besonders die Schleim-, Sauerklee- und Aepfelsäure, hervor: indem also dieser Saft abgesondert wird, werden den Pflanzensäften offenbar die überflüssigen Säuren entzogen, und Kohlen- und Wasserstoff können mehr hervor stechen.

Die bewundernswürdige Einrichtung, daß die Insecten, indem sie bloß ihre Lieblingsnahrung aufsuchen, zugleich die großen Absichten der Natur, nämlich die Fortpflanzung der Gewächse, befördern müssen, können wir besonders bey denen Pflanzen bemerken,

der Befruchtung leiden würden. Zum Beyspiele kann die Kamille dienen. Bey andern Pflanzen aus dieser Klasse zieht sich aber der Strahl um die Scheibe zusammen, wenn es regnen will oder wenn der Abend heran naht, wie bey den Ringelblumen. Ja, bey vielen Blumen bemerkt man das Oeffnen und Schließen zu so bestimmten Zeiten, daß man auf die Idee einer Blumenuhr gefallen ist. Um eine solche zu errichten, schlug Linné vor, dergleichen Blumen so neben einander zu pflanzen, daß sie in der Reihe folgten, wie sie sich entfalteten: die braunrothe Tagblume (Hemerocallis fulva), der Bocksbart, der Löwenzahn, die Crepis, der Sonchus, der Rheinkohl, die Cichorie und einige Convolvulus-Arten schon früh um fünf Uhr; die Habichtskräuter und die Hypochöris-Arten um sechs Uhr; gegen sieben die Lactuke, die Wasserlilie, der Gauchheil und der Mohn; um acht Uhr die Ringelblumen, in Treibhäusern die Zaserblumen; um neun Uhr einige Nelken; um zehn die Malven und der Portulak; u. s. f.

Man wird indessen bey der Anlegung einer solchen Blumenuhr bald bemerken, daß sie sehr unrichtig geht. Die Temperatur, die Trockenheit und Feuchtigkeit der Luft äußern einen so starken Einfluß

auf das frühere oder spätere Oeffnen der Blumen, daß man z. B. an trüben, nebligen Tagen den Convolvulus noch den Nachmittag offen finden wird, wenn er sich bey trockener Witterung schon um elf Uhr schließt.

Daß aber die Blumen vorzüglich zur Beschützung der zartern Werkzeuge der Befruchtung bestimmt sind, sieht man sehr deutlich auch daraus, weil in solchen Blumen, deren Staubfäden eine besondere Federkraft haben, diese so lange in Hüllen oder Blättern der Blumenkrone eingeschlossen zu seyn pflegen, bis sie zu ihrer Bestimmung reif sind. Bey allen Arten des Schreckenklees wirst Du finden, daß die Staubfäden in dem Schiffchen so lange eingeschlossen sind, bis ein äußerer Druck, ein Windstoß, oder ein Insect darauf wirkt: dann springt das Schiffchen mit großer Schnellkraft zurück und die Befruchtungs-Werkzeuge werden bloß.

Ich lege Dir die Zeichnung der mexikanischen Lopezia bey, (Fig. 30,) wo Du (a, 2) die einzige Anthere mit ihrem Pistill noch eingeschlossen in einem eigenen Kronenblatte siehst. Sobald man dies berührt, springt es zurück: die Anthere steht bloß und hat hinter sich das noch unentwickelte Pistill (b).

Späterhin legt sich die Anthere vorn über, und die Narbe des Pistills entwickelt sich deutlicher, und wird haarig (c).

XXVII.

An eben dieselbe.

In meinem letztern Briefe zeigte ich, daß die Blumen um der Werkzeuge der Befruchtung willen da sind. Wir wollen nun den ganzen Apparat und die merkwürdigen Veranstaltungen der Natur zur Erreichung ihres Zweckes, der Fortpflanzung der Arten, genauer untersuchen. Vor hundert Jahren war man über diesen äußerst wichtigen Gegenstand noch ganz im Dunkel. Zwar wußte man im Alterthume schon, daß die Terebinthe und die Palme nicht Frucht tragen, wenn man ihre Blüthen nicht mit dem befruchtenden Staube anderer Bäume von derselben Art bestreut; der gemeine Mann weiß noch, daß man beym Hanfbau die unfruchtbaren, bloß Antheren tragenden Pflanzen nicht eher heraus reißen darf, bis die andern fruchttragenden angesetzt haben: aber, daß bey jeder Pflanze das Zusammenwirken zwiefach gebildeter Theile erfordert werde,

wenn die Befruchtung erfolgen soll, das ahnten erst im siebzehnten Jahrhundert einige wenige Naturforscher, bis Blair, Moreland und Linné durch Versuche und genauere Beobachtungen die Allgemeinheit dieses Naturgesetzes entschieden. Aber, was es eigentlich mit dem Einfluß der Insecten auf die Befruchtung für eine Bewandniß habe, das lehrte erst vor zehn Jahren unser Onkel aufs einleuchtendste.

Du mußt, meine geliebte Schwester, Dir erst überhaupt merken, daß bey allen Gewächsen, deren Befruchtungs-Werkzeuge wir kennen, diese zwiefach gebildet sind: die einen sondern eine befruchtende Substanz ab; die andern nehmen diese auf, enthalten die Keime der künftigen Saamen und bilden in sich dieselben, nach geschehener Befruchtung, aus.

Die erste Art von Werkzeugen können wir die befruchtenden nennen. Man faßt sie am besten mit dem griechischen Worte: Antheren, zusammen. Anthere nennen wir also im ganzen Pflanzenreiche das Werkzeug, worin die befruchtende Masse enthalten ist. Gewöhnlich stehn diese auf besondern Stützen, die man Staubfäden nennt; oft aber fehlen auch die letztern, und die Antheren sitzen dann

entweder auf der Blumenkrone, oder auf dem Fruchtboden, oder am Pistille selbst.

Die zweyte Art von Werkzeugen können wir die zu befruchtenden oder befruchteten nennen. Gewöhnlich stehn sie in der Mitte der befruchtenden, und unterscheiden sich gemeiniglich von den letztern dadurch, daß sie unten dicker als oben sind, statt daß die befruchtenden Werkzeuge oben einen dickern, abgesonderten Körper, die eigentliche Anthere, auf einem dünnen Faden sitzen haben. Bey den zu befruchtenden Werkzeugen unterscheiden wir den Fruchtknoten, das Pistill und die Narbe. Der Fruchtknoten ist der unterste dickere Theil, der die Keime der künftigen Saamen enthält: das Pistill steht auf diesem und endigt sich in die Narbe, die zur Aufnahme der befruchtenden Substanz bestimmt und mehrentheils mit einer schmierigen Feuchtigkeit überzogen oder mit Haaren besetzt ist. Alle diese Theile wollen wir itzt genauer durchgehen.

Was zuvörderst die Staubfäden betrifft, so bestehn sie aus gestreckten Zellen und dichten Bündeln von Schraubengängen, und kommen entweder aus dem obersten verdickten Theile des Blüthenstiels, oder aus den Kronenblättern, oder bisweilen selbst

langen. Sobald die Blume aufgeblüht ist, kriechen kleine Schnaken mit gefiederten Fühlhörnern (Tipula pennicornis) hinein, können aber nicht wieder heraus, weil die einwärts stehenden Haare ihnen den Ausweg versperren. Sie schwärmen in dem bauchigen Theil der Blumenröhre herum, streifen mit ihren gefiederten Fühlhörnern den Pollen von den Antheren ab, und sind, wenn man die Blume bey Zeiten aufschneidet, oft ganz mit diesem Puder beladen. Endlich, wenn der Trieb der Säfte aufhört, vertrocknen die Haare, werden schwarz und fallen ab. Die Schnaken sind aus ihrem Gefängniß erlöset; und die Befruchtung ist geschehn. Wie bewundernswürdig sind die Einrichtungen der Natur! Wie greift bey ihren Werken alles in einander! Wie ist alles Mittel und Zweck zugleich!

Ein sehr sicherer Beweis für die Wichtigkeit der Insecten bey dem Geschäffte der Befruchtung ist für mich auch immer der Umstand, daß Blumen, die in verschlossenen Häusern stehn, wohin kein Insect dringen kann, selten guten Saamen tragen. Dazu trägt freylich auch der Mangel an frischer Luft viel bey, durch deren Einsaugen die Pflanzensäfte concentrirter und fähiger zum Ansetzen der Frucht

Es giebt Staubfäden, die mit Ansätzen versehn, andere, die ästig sind. Ansätze sieht man in der Salbey: ästig sind sie in einer herrlichen Blume des südlichen Amerika, der Carolinea. Mit Haaren besetzt findet man sie sehr häufig, z. B. in der gemeinen Königskerze (Verbascum Thapsus) und in der virginischen Tradescantia, (Fig. 21.)

Die Zahl der Staubfäden steht gewöhnlich mit der Zahl der Kronenblätter oder der Einschnitte der Blumenkrone in Verhältniß. Hat die Blumenkrone fünf Blätter oder Einschnitte, so pflegen auch fünf oder zehn Staubfäden da zu seyn. Doch findet sich davon manche Ausnahme. Mehrere Scabiosen haben fünf Einschnitte in den einzelen Blumenkronen, und doch nur vier Staubfäden.

Nicht alle Staubfäden haben Antheren: die Kranichschnäbel haben zehn Staubfäden, unter welchen drey, selten fünf, keine Antheren tragen. So giebt es auch Antheren ohne Staubfäden, wie z. B. bey den Knabenkräutern.

Ich komme zu den Antheren selbst. Dies sind gewöhnlich fächerige Körper, von ovaler oder pfeilförmiger Gestalt, in welchen die befruchtende Substanz, wie kleine Kügelchen oder eckige Körperchen, enthal-

ten ist. Wir nennen die leztern mit dem lateinischen Namen Pollen. Die Anthere ist ganz damit angefüllt, und besteht übrigens aus einem zelligen Gewebe, welches anfangs sehr derb, dann aber immer lockerer wird, bis endlich die äußere Haut reißt, und der Behälter selbst eine einzige Höhle, oder zwey oder vier Fächer darstellt. Bisweilen sind auch die Antheren mit Haaren besetzt, wie bey der Lavendel. Bey einer Wasserpflanze, der Zostera, bemerkte Caulini einen gegliederten Ring um die Anthere, der das Aufspringen derselben befördert.

Die Körperchen, die den Pollen ausmachen, sind entweder vollkommene Kugeln, oder ovale Körnchen, oder von eckiger Gestalt. Selten sind sie ganz glatt; gewöhnlich findet man sie um und um mit feinen Stachelchen oder Härchen besetzt, die man freylich nur durch eine sehr starke Vergrößerung gewahr werden kann. Du siehst hier (Fig. 31) die Zeichnung des Pollens aus der großen Rosen-Malve und (Fig. 32) aus einer Art von Senecio. Die ovalen Pollen-Körperchen pflegen einen länglichen Einschnitt zu haben, der als ein dunkler Strich erscheint. Vom eckigen Pollen siehst Du Fig. 33 ein Beyspiel aus der gewöhnlichen Nachtkerze, wo er dreyeckig ist und durch zarte

Fäden zusammen hängt. Eben so bemerke ich Fig. 34 in dem Pollen der Fuchsia eckige Körper, die durch zarte Fäden verbunden sind. Selten ist die haarförmige Gestalt des Pollens, die Caulini bey der Zostera bemerkte. Eben so merkwürdig ist die blasenförmige Gestalt des Pollens bey einigen Orchiden, da er bey andern aus fast dreyeckigen Körperchen besteht, die an einem sehr elastischen Faden gereiht sind, und sich in sich selbst zusammen rollen, so lange sie noch in ihren Behältern eingeschlossen sind, aber, auf das Nectarium gebracht, sich lang aus einander ziehn. Bey einigen Arten der Knabenkräuter fand Swartz die Theile des Pollens durch kettenförmige Fäden verbunden.

Merkwürdig ist, daß fast durchgehends der Pollen dieselbe Gestalt bey allen Arten derselben Gattung, oft auch bey verwandten Gattungen hat. Gerade die dreyeckigen Formen, die der Pollen der Nachtkerze zeigt, finden sich auch in dem Pollen der Gaura und des Weidenrösleins. Fast alle malvenartige Pflanzen haben denselben Pollen, wie die grosse Rosen-Malve.

Die Substanz, die diese Körperchen enthalten, ist wachsartig, ohne doch das Wachs selbst zu seyn,

welches wir in den Bienenstöcken bemerken. Das letztere unterscheidet sich aber von dem Pollen der Antheren bloß durch Beymischung von etwas thierischer Flüssigkeit. Die Bienen nämlich, welche die Blumen mehrentheils des Morgens und Abends besuchen, wenn der Pollen feuchter ist und besser hängen bleibt, beladen sich damit, und ihr haariger Körper ist oft davon ganz wie bepudert. Dann aber streichen sie diesen Pollen mit den Füßen ab, ballen ihn zu kleinen Kügelchen und bringen diese mit den mittlern Füßen in eine besondere Grube am Hinterschenkel. Hierauf fliegen sie zu ihren Stöcken, legen die Kügelchen in die Zellen, tröpfeln etwas Feuchtigkeit darauf und kneten es durch einander. Diese durchknetete Substanz ist nun erst Wachsmehl: sie wird von den Bienen verzehrt und erst in ihrem Leibe in eigentliches Wachs verwandelt. Das Wachsmehl geht nämlich durch den ersten oder so genannten Honigmagen in den zweyten Magen, wo die Speisen verdauet werden, und von da in die Eingeweide. Ein Theil des Wachsmehls wird wahrscheinlich zur Nahrung verwandt; ein anderer Theil aber schwitzt durch die sechs Ringe am Hinterleibe hervor, und setzt sich da in Gestalt zarter Blättchen an, welche

die Bienen mit den Hinterfüßen abnehmen. Dies ist das wahre Wachs, woraus die Bienen nun ihre Zellen bauen.

So wohl das letztere als auch der Pollen, woraus es entsteht, hat sehr einfache Bestandtheile: gegen acht Theile Kohlen-, und zwey Theile Wasserstoff. Der Sauerstoff der Pflanzensäfte scheint nämlich theils durch die Ausdünstung der grünen Blätter, theils durch die Absonderung des Honigsaftes sehr beträchtlich vermindert zu seyn, ehe die Pflanzensäfte in die Staubfäden und in die Antheren gelangen. Hier also können die übrigen Urstoffe desto mehr hervor stechen.

Alles Wachs ist als ein festes Oehl anzusehen; denn es unterscheidet sich bloß vom Oehle durch einen geringern Vorrath an Wasserstoff, und vielleicht auch durch etwas mehr aus der Luft angezogenen Sauerstoff: daher löset sich das Wachs auch in Oehlen auf, und gerade durch diesen Umstand wird die Befruchtung zum Theil erklärt.

Bringt man den Pollen, noch ehe er vollkommen reif geworden ist, in einem Wassertropfen unter das Mikroskop, so bemerkt man bisweilen ein Aufplatzen und Herausspühen einer wahren Staub-

wolke, wodurch das Wasser getrübt wird. Man hat daraus geschlossen, daß in der Natur etwas Aehnliches vorgehe, daß also die wachsartige Substanz in Form einer elastischen Wolke hervor sprühe und dergestalt die Befruchtung bewirke. Andere haben diese Meinung aus dem Grunde gänzlich verworfen, weil das Wasser so wenig ein natürliches Auflösungsmittel der befruchtenden Substanz sey, daß man vielmehr dadurch alle Befruchtung hindern könne. Man führt, um dies zu erweisen, die gewöhnlichen Beobachrungen vom Schaden des Regens in der Baumblüthe und vom Aufsteigen der Wasserpflanzen, wenn sie blühn, an. Darnach scheint also die Trockenheit zur Befruchtung erfordert zu werden.

Die letztere Behauptung darf aber nicht für allgemein gültig angenommen werden. Anhaltende Dürre ist der Baumblüthe eben so nachtheilig, als zu heftiger und langer Regen. Die Erfahrung lehrt, daß ein sanfter Regen dem Ansetzen der Baumfrüchte nicht allein nicht hinderlich, sondern vielmehr vortheilhaft ist. Auch kommen nicht alle Wasserpflanzen in der Blüthe über die Oberfläche des Wassers hervor. Caulini hat von der Zostera, der Ruppia und einigen andern Wassergewächsen erwiesen, daß

sie sich unter dem Wasser befruchten. Die Salvinia trägt die Antheren und die Pistille in abgesonderten Kapseln unter dem Wasser, und es geht doch die Befruchtung vor sich. Und, wie sollte die Nässe aller Befruchtung hinderlich seyn, da die Moosblüthen oft in beständiger Feuchtigkeit schwimmen, und dennoch sehr gut Frucht ansetzen?

Allein jene Idee von dem Herausspühen der befruchtenden Substanz aus den Pollen-Kügelchen ist aus dem Grunde nicht anzunehmen, weil der Pollen, wenn er auf die Narbe gelangt, dort nicht Wasser, sondern Oehl, als das natürlichste Auflösungsmittel des Wachses, antrifft. Bringt man nun Pollen-Körperchen in Oehl unter das Mikroskop, so bemerkt man, wenn der Pollen aus Kügelchen besteht, die mit Haaren besetzt sind, ein sehr langsames Ausschwitzen der Substanz. Anfangs nämlich bildet sich um die Kügelchen ein Kreis, und dann erscheinen Strahlen nach allen Richtungen, die aus den Haaren sanft hervor strömen, bis endlich das Kügelchen allen seinen Gehalt verliert und als leere Haut da liegt. Offenbar sind also die Härchen Ausführungsgänge, durch welche das Ausschwitzen der befruchtenden Substanz geschieht. Ein solcher Pol-

len aber, der aus ganz glatten Körperchen besteht, scheint auch im Oehl aufzuplatzen, und besonders ist dies von demjenigen wahrscheinlich, der mit einer Queröffnung versehn ist.

Es ist doch in der That sehr merkwürdig, daß sich in den Antheren diese regelmäßige Körperchen bilden, durch ein allmähliges Verdünnen und Lockerwerden des Zellgewebes der Anthere zur Ausführung geschickt werden, und dergestalt endlich auf die Narbe gelangen, um sich in dem Oehle derselben aufzulösen. Aber eben so merkwürdig ist, daß bey mehrern Gewächsen sich kein eigentlicher Pollen findet, sondern die ganze Anthere den Behälter für die befruchtende Substanz darstellt: sie macht gleichsam einen einzigen Pollen aus. So finden wir in der Seidenpflanze je zwey und zwey Kölbchen, an einem schwarzen Häkchen befestigt, unter den Falten, welche die Narbe umgeben.

Es frägt sich nun, ob man bey allen Pflanzen Antheren entdeckt hat, und wie verschieden ihre Formen bey unvollkommenen Pflanzen sind. Es giebt, meine theure Schwester, eine zahlreiche Klasse von Gewächsen, deren Befruchtungs-Werkzeuge vor dem unbewaffneten Auge verborgen sind, und wo man

die Antheren nur mit Mühe oder gar nicht entdecken kann. Bey den Moosen kann man sie noch am ehesten, selbst vermittelst einer guten Lupe, entdecken. Bey den Farrenkräutern hat man bald den gegliederten Ring der Saamenkapsel, bald die Haardrüsen der jungen Triebe, bald sogar die einsaugenden Spaltöffnungen der Oberhaut für Antheren gehalten. Ich glaube sie zwischen den jungen, noch auf Stielen sitzenden Fruchtknoten als kleine Fadenkolben gesehn zu haben. Bey Flechten, Schwämmen und einfachen Wassergewächsen ist bis itzt alle Bemühung, diese Theile aufzufinden, vergebens gewesen.

Auch die zu befruchtenden Theile, die Narbe, das Pistill und der Fruchtknoten, verdienen eine nähere Untersuchung. Ich fange mit der Narbe an.

So nennt man einen mehrentheils schmierigen oder haarigen Theil, der auf irgend eine Art mit dem Fruchtknoten zusammen hängt, zur Aufnahme der befruchtenden Substanz bestimmt ist, und daher sein Ansehn gemeiniglich verändert, wenn die Befruchtung geschehn ist. In der Zeichnung von der Lopezia (Fig. 30) siehst Du in b und d das Pistill noch mit unmerklicher Narbe, aber in c hat sie

sich schon entwickelt, und auf ihrer Spitze finden sich die Haare, welche höchst wahrscheinlich zur Ausscheidung des Oehles und zur Aufnahme des Pollens bestimmt sind. Auch Fig. 24 zeigt Dir die Gestalt der Narbe am Herbst-Crocus, die überall mit anders gefärbten Haaren besetzt ist.

Gewöhnlich bietet die Narbe vermittelst ihres haarigen Ueberzuges eine beträchtliche Fläche dar, von welcher der Pollen leicht aufgenommen werden kann. Oft breitet sie sich, wie bey den Gräsern, pinselförmig aus. Bey den Moosen stellt sie eine Flasche mit weitem Halse dar, welcher noch dazu einen gefranzten Rand zu haben pflegt. Bey vielen Gewächsen, namentlich beym Weidenröslein, Pfriemenkraut und bey der Passions-Blume, beugen sich die Narben zur Zeit der Befruchtung zu den Antheren hin, damit sie desto leichter befruchtet werden.

Meistentheils, aber nicht immer, muß man die Narbe an der Spitze des Pistills suchen. Selten findet sie sich auch an der Seite: z. B. bey unsern Iris-Arten findet sie sich auf der untern Fläche der kronenblattartigen Ausbreitung des Pistills, in Gestalt einer porösen, schwammichten Falte.

Die öhlige Feuchtigkeit, womit die Narbe bedeckt ist, löset nun den Pollen auf, und so wird derselbe durch das Zellgewebe des Pistills wahrscheinlich in den Fruchtknoten gebracht. Man hat geglaubt, daß jedes andere Oehl dieselben Dienste thue, und deßwegen die ihrer eigenthümlichen Feuchtigkeit beraubten Narben mit Baumöhl bestrichen. Indessen, wenn dabey Befruchtung erfolgte, so konnte man doch nicht verhindern, daß die Narbe immerfort ihre eigenthümliche Feuchtigkeit absonderte und dergestalt die Befruchtung bewirkte. Ueberdies ist doch ein grosser Unterschied zwischen ausgepreßtem und wohl gar gekochtem Oehl und der zarten öhligen Feuchtigkeit, die von der Narbe abgesondert wird.

Das Pistill vereinigt die Narbe mit dem Fruchtknoten. Bey einigen Pflanzen scheint es zu fehlen, wenigstens ist es von einer unverhältnißmäßigen Kürze, wie z. B. im Mohn. Mehrentheils stellt es ein rundes oder eckiges Säulchen dar, welches aus dem eigentlichen Fruchtbehältniß hervor kommt: doch giebt es auch Pistille, die bloß seitwärts mit dem Fruchtknoten verbunden sind, übrigens aber aus der Grundfläche der Blume oder aus dem gemeinschaftlichen Fruchtboden hervor kommen, wie bey den meisten Hülsenfrüchten.

Man findet das Pistill oft in vielfacher Zahl, wo es entweder mit einem einfächerigen Fruchtbehältniß zusammen hängt; oder es stimmt die Zahl der Fächer des letztern mit der Zahl der Pistille überein, wie bey den Aepfeln und Birnen, wo fünf Pistille und fünf Fächer der Frucht gefunden werden. Man muß aber in dem letztern Falle nicht glauben, daß jedes Pistill mit dem übereinstimmenden Fache der Frucht allein und ausschließlich verbunden ist; denn man kann mehrere Pistille wegschneiden, und es wird dennoch jedes Fach befruchtet.

Um der befruchtenden Substanz den Weg von der Narbe zum Fruchtknoten zu erleichtern, hat man besondere Gänge im Pistill angenommen, die man sogar mit bloßen Augen in den Tulpen, Lilien und im Crocus bemerken wollte. Allein diese Höhlungen sind nichts weniger, als besondere Gänge, die zur Ableitung des in Oehl aufgelös'ten Pollens bestimmt sind. Von dem letztern findet man in ihnen keine Spur. Das Zellgewebe im Pistill ist für sich fähig, dies Geschäfft zu verrichten, und man bemerkt bey einer mikroskopischen Untersuchung des Pistills gar keinen von den übrigen Theilen abweichenden Bau, sondern bloß Schraubengänge mit Zellgewebe umgeben.

Ich komme zu dem Fruchtknoten selbst, dessen Bau ich hier bloß so darstellen will, wie er sich vor und kurz nach der Befruchtung zeigt, bis die Blüthe abgefallen ist; denn die eigentliche Zergliederung der Saamen und Früchte gehört nicht hieher. Der Fruchtknoten stellt vor der Befruchtung einen Körper von dichtem zelligen Bau dar, in welchem sich Körnchen ansetzen, welche die Anfänge der künftigen Saamen sind. Du siehst Fig. 32 * den Fruchtknoten eines Kürbisses durchschnitten, noch ehe sich die darüber stehende Blüthe aufgeschlossen hat. Auf der einen Seite (a) bemerkt man bloße Querstreifen, welche die anfangende Organisation bezeichnen; auf der andern (b) aber haben sich schon Körnchen gebildet, die der Befruchtung erst bedürfen, ehe sie sich zu eigentlichen Saamen entwickeln können.

Diese einfache Beobachtung läßt sich auf die Bildung der Uranfänge der Saamen in allen Fruchtknoten anwenden. Sobald der Fruchtknoten sich zu entwickeln anfängt, quellen aus seinen zelligen Seitenwänden flüssige Tropfen hervor, die, indem sie gerinnen, die Gestalt der Kügelchen annehmen, und so die ersten Anfänge der künftigen Saamen ausmachen. Man sieht also daraus, wie wenig die befruchtende

Subſtanz der Antheren ſelbſt zur erſten Bildung der Saamen beyträgt: ſie giebt ihnen bloß Organiſation und Leben; denn ehe die Befruchtung geſchehn iſt, bemerkt man in den Eyerchen des Fruchtknotens nichts als Flüſſigkeit oder eine breyartige Maſſe. Erſt nach der Befruchtung kann man einzele Theile darin unterſcheiden.

Der große Linné, der das alte Vorurtheil von der Wichtigkeit des Markes in der Oekonomie der Gewächſe angenommen hatte, leitete den Urſprung des Fruchtknotens und der künftigen Frucht ſelbſt aus dem Marke her, ſo wie er die Staubfäden und Antheren aus den Holzlagen, die Blumenkrone aus den Splintlagen, und den Kelch aus der Rinde hervor gehen ließ. Wie ſehr er ſich darin geirrt habe, erhellt aus folgenden alltäglichen Bemerkungen. Es giebt Früchte von ſo ſteinichter Härte, daß man ſie unmöglich aus dem lockern und nicht zuſammen hängenden Gewebe des Markes herleiten kann. Bey der Ringelblume, der Alcina und vielen andern Gewächſen mit zuſammen geſetzten Blumen ſtehn die Saamen nicht in der Mitte, ſondern im Umfange, und hängen alſo mehr mit der Rinde als mit dem Marke zuſammen. Auch enthält das Piſtill offenbar Schrau-

bengänge, die man vergebens im Marke sucht. Und daß die Staubfäden einen andern Ursprung haben sollten, als die Blumenkrone, wird dadurch widerlegt, weil wir oft die Kronenblätter verdoppelt finden, wenn, bey den Nelken z. B., die Staubfäden sich in Kronenblätter verändert haben. Ich glaube demnach, daß wir besser thun, einen gemeinschaftlichen Ursprung der Blumenkrone und der Befruchtungs-Werkzeuge aus Schraubengängen und Zellgewebe anzunehmen, als einen Unterschied fest zu setzen, den die Natur nicht anerkennt.

XXVIII.

An eben dieselbe.

Itzt, da wir die eigentlichen Werkzeuge der Befruchtung kennen, müssen wir auch die Hülfs-Werkzeuge dieses großen Geschäfftes der Natur näher untersuchen, um so die Geheimnisse der Schöpfung völlig enthüllen zu können. Zu diesen Hülfs-Werkzeugen der Befruchtung gehören bey sehr vielen, wo nicht bey den meisten, Pflanzen die Nectarien, oder die Theile, worin der Honigsaft abgesondert wird. Von diesen Absonderungs-Werkzeugen sind in vielen

Blumen noch andere Theile unterschieden, worin dieser Saft, die Lockspeise der Insecten, aufbewahrt, (Safthalter;) ferner die Theile, wodurch er vor dem Wegspülen durch Regen geschützt wird, (Safthülle;) und endlich die, welche den Insecten den Weg zeigen, auf welchem sie zu den Nectarien oder zu den Saftbehältern gelangen können, (Saftmaal.)

Nectarien selbst müssen wir nur allein die Werkzeuge der Absonderung des Honigsaftes nennen. Bey der Narcisse heißt der im gemeinen Leben so genannte Kelch fälschlich Nectarium: er ist nichts als die Safthülle, oder der Theil, wodurch das Eindringen des Regens und das Wegspülen durch ihn verhindert wird. Die wahren Nectarien liegen unten am Fruchtknoten selbst. In der Passions-Blume heißt der schöne Fadenkranz (Fig. 35, a, b) mit Unrecht Nectarium: er ist nur das Saftmaal, oder der Theil, wodurch die Inserten zu dem eigentlichen Nectarium hingeleitet werden. Das letztere liegt hier in d am Grunde des Fruchtknotens, und ist von der Safthülle c, einem aufrecht stehenden, besonders gebauten Fadenkranze, bedeckt. Das Nectarium d hat hier oberwärts in e eine schiefe Oeffnung, in welche, wegen der darüber stehenden Safthülle c, kein Tropfen Re-

gen hinein dringen kann, aber die Insecten können sehr gut ihren Rüssel hinein stecken, um den Saft heraus zu holen. In den Veilchen ist der Sporn nur Safthalter, nicht Nectarium: dieses sind zwey gestielte Drüsen, die an den Antheren hängen und in den Sporn hinein gehn. In der Lopezia (Fig. 30) ist das Nectarium ein fleischiger Körper * auf den zwey vordersten Kronenblättern e. Von da fließt der Honigsaft in den Grund der Blumenkrone, und steht darin wie ein klarer Tropfen d. Hier ist also der Boden der Blumenkrone zugleich Safthalter. Das Saftmaal ist der dunkelrothe Fleck * * auf den vordern Kronenblättern e. Eine Safthülle ist bey dieser Blume nicht vorhanden.

Die eigentlichen Honig-Werkzeuge oder Nectarien sind meistens drüsige, fleischige, saftige oder schwammichte Stellen, deren Eigenschaft, als Werkzeuge zur Absonderung des Honigs, man am besten daraus erkennt, wenn man sieht und schmeckt, daß sie eine süße Feuchtigkeit absondern. Darum stehe ich auch nicht an, den Knabenkräutern Nectarien zuzuschreiben, die man ihnen abgeläugnet hat, weil ich aus dem drüsigen Theile in der Blumenkrone offenbar den Abfluß des Honigs in das Horn oder den

Sporn der Blumenkrone bemerkt, und diesen Safthalter oft voll Honigsaft gefunden habe.

Diese Honig-Werkzeuge finden sich fast durchgehends in der Nähe der Befruchtungstheile. Sie sind so gestellt, daß die Säfte, die zu den Befruchtungs-Werkzeugen andringen, erst in ihnen verändert und ihres Sauerstoffs entladen werden, damit der Kohlen- und Wasserstoff desto mehr in dem Pollen der Antheren und in dem Oehle der Narbe hervor stechen, und damit die angelockten Insecten, indem sie den Honig heraus ziehn, zugleich den Pollen von den Antheren abstreifen oder ihn auf die Narbe der Blumen bringen können. Honig ist nichts anderes als gesäuerter Pflanzenschleim; in ihm stechen die Pflanzensäuren, besonders die Schleim-, Sauerklee- und Aepfelsäure, hervor: indem also dieser Saft abgesondert wird, werden den Pflanzensäften offenbar die überflüssigen Säuren entzogen, und Kohlen- und Wasserstoff können mehr hervor stechen.

Die bewundernswürdige Einrichtung, daß die Insecten, indem sie bloß ihre Lieblingsnahrung aufsuchen, zugleich die großen Absichten der Natur, nämlich die Fortpflanzung der Gewächse, befördern müssen, können wir besonders bey denen Pflanzen bemerken,

deren Antheren sich gerade nach den Nectarien oder Safthaltern hin öffnen. Die Lopezia liefert uns davon ein Beyspiel. Ihre einzige Anthere öffnet sich nicht nach der Narbe zu, sondern auf der entgegengesetzten Seite, nach den Nectarien hin, (Fig. 30, b.) Besucht also ein Insect die Blume, so muß es, indem es den Honigsaft aufsucht, auch den Pollen von der Anthere abstreifen und ihn auf die Narbe einer andern Blume bringen. Eben dies siehst Du an der Passions-Blume, (Fig. 35.) Die Antheren (f f) öffnen sich nicht nach den Narben (g g g) hin, sondern nach den Honig-Werkzeugen. Auch senken sie sich, wenn die Blüthe eine Zeit lang gestanden hat, immer mehr nach unten, und die Narben kommen ebenfalls näher den Honig-Werkzeugen zu stehen. Besuchen also die Insecten die Blume, und ziehn sie aus dem Nectarium (e d) den Honigsaft, so müssen sie von den Antheren den Pollen abstreifen und ihn auf andere Blumen bringen.

Bey den Kranichschnäbeln finden wir die Honigdrüse im Boden des Kelches: von ihr erstreckt sich eine schmale lange Höhle bis in die Blumenkrone; dies ist der Safthalter. Die Kronenblätter sind mit stärker gefärbten Streifen geziert, die den In-

secten den Weg zum Safthalter zeigen, und die Staubfäden, von denen drey unfruchtbar sind, versperren dem Regen den Eintritt in die Höhle.

In manchen Blumen haben die Honig-Werkzeuge ganz besondere Formen. In der Lorbeer-Blüthe sitzen sie als Drüsen an den Staubfäden selbst. In dem blauen Sturmhut stellen sie gewundene Maschinen dar, die an einem Ende mit einer fleischigen Drüse versehn sind, und deren anderes Ende sich in eine Tute öffnet. In der Wasserlilie oder Nymphäa sind es die kleinern Kronenblätter, welche den Honigsaft absondern. In der Parnassia sind es fünf Bündel von Haardrüsen im Boden der Blumenkrone. In der Capuziner-Kresse und dem Ritterspor ist es der unterste fleischige Theil des Horns oder des Sporns.

Wo aber die Form des Nectariums nicht so ausgezeichnet ist, da sind es mehrentheils bloße Drüsen auf dem Fruchtboden, neben dem Fruchtknoten, oder an der Basis der Kronenblätter. Solche Drüsen haben der Kohl, der Senf, der Rettig und ähnliche Pflanzen. Indessen giebt es allerdings auch eine Menge von Pflanzen, deren Blumen gar kein Honig-Werkzeug haben, und deren Befruchtung also

ohne Zuthun der Insecten geschieht, wie ich noch in der Folge zeigen werde. So wird man bey den Gräsern, namentlich bey den Riedgräsern, vergebens ein Nectarium suchen: was man bey den letztern fast noch allgemein dafür annimmt, das ist die lockere Saamenhaut.

Was den Safthalter betrifft, so ist dieser oft mit dem Nectarium selbst Eins, wie Du an der Passions-Blume siehst. Gewöhnlich stellt er eine Grube, eine Rinne, einen Sporn dar; oder der Boden der Blumenkrone vertritt die Stelle des Safthalters.

Ganz besondere Sorgfalt hat die Natur auf die Beschützung des Honigsaftes vor dem Zugang des Regens gewandt. Oft müssen dazu andere Theile der Blumen dienen. Die Staubfäden haben z. B. Ansätze, wie bey der Salbey und dem Steinkraut (Alyssum), oder sie stehn auf besondern Gewölben und Stielen, wie bey der Glockenblume, der Gomphrena. Oft sind es auch die Kronenblätter, welche die Stelle der Saftdecken vertreten. Beym Löwenmaul schließt sich die Oberlippe dicht an die aufgeschwollene Unterlippe und verdeckt den innern Theil der Blumenkrone völlig. Bey den Schmetterlings-

blumen ist die ganze Form darauf eingerichtet, daß die Insecten bequem zu dem Honigsafte gelangen können, daß aber doch dem Regen der Zutritt verwehrt wird.

Sehr oft sind auch besonders gebildete Theile als Schutzmittel des Honigsaftes da. Beym blauen Sturmhut sind es die mönchskappenförmigen Kronenblätter, unter denen die Saftmaschinen verborgen sind. In unsern Storchschnäbeln sind es Haare am Boden der Kronenblätter, auf denen die Regentropfen hängen bleiben, und durch die sie nicht durchfallen können. In dem Schwarzkümmel oder der Braut in Haaren sind es besondere Deckel auf den röhrenförmigen schwarzen Safthaltern. In der Passions-Blume ist es ein eigener schief aufrecht stehender Fadenkranz, (Fig. 35, c c.)

Dies sind, nebst den Saftmälern, die ich schon oben betrachtet habe, die Werkzeuge, welche zur Absonderung und Aufbewahrung des Honigsaftes bestimmt sind. Daß nun wirklich die Aufsuchung und Einsammlung des Honigsaftes durch Insecten ein Hauptmittel zur Befruchtung ist, können wir zum Theil schon daraus schließen, weil manche Antheren, wie ich vorher bemerkte, so stehn, daß, wenn sie sich öffnen, der Pol-

len von ihnen schwerlich zur Narbe gelangen kann, wo nicht ein lebendiges Wesen dazu tritt. Nicht bloß bey der Lopezia und der Passions-Blume, sondern auch bey unsern Iris-Arten öffnen sich die Staubfäden nach der den Narben entgegen gesetzten Seite. Ja, bey der Seidenpflanze stecken die Antheren-Kölbchen unter eigenen Falten rings um die Narbe her, und können schlechthin nicht auf dieselbe kommen, wenn nicht ein Insect, welches Nahrung sucht, mit den Füßen in die Falten geräth und die Kölbchen mit heraus zieht. Wie oft habe ich Fliegen auf der Blume der Seidenpflanze gesehn, die, wahrscheinlich durch den starken Geruch angelockt, in den Höhlen der Blume Honigsaft gesucht hatten, aber mit den Füßen zwischen die Falten gerathen waren, und nun an ihren Füßen die Kölbchen hängen hatten, die sie auf der breiten Narbe sitzen ließen! Eben so augenscheinlich geschieht die Befruchtung der Osterluzey durch Insecten. Die Blume besteht aus einer einzigen trichterförmigen Röhre, die vor der Befruchtung inwendig mit Härchen besetzt ist, welche alle nach unten stehn. Die Antheren sitzen unten an dem Fruchtknoten, und es kann von selbst nichts von ihnen auf die Narbe ge-

langen. Sobald die Blume aufgeblüht ist, kriechen kleine Schnaken mit gefiederten Fühlhörnern (Tipula pennicornis) hinein, können aber nicht wieder heraus, weil die einwärts stehenden Haare ihnen den Ausweg versperren. Sie schwärmen in dem bauchigen Theil der Blumenröhre herum, streifen mit ihren gefiederten Fühlhörnern den Pollen von den Antheren ab, und sind, wenn man die Blume bey Zeiten aufschneidet, oft ganz mit diesem Puder beladen. Endlich, wenn der Trieb der Säfte aufhört, vertrocknen die Haare, werden schwarz und fallen ab. Die Schnaken sind aus ihrem Gefängniß erlöset; und die Befruchtung ist geschehn. Wie bewundernswürdig sind die Einrichtungen der Natur! Wie greift bey ihren Werken alles in einander! Wie ist alles Mittel und Zweck zugleich!

Ein sehr sicherer Beweis für die Wichtigkeit der Insecten bey dem Geschäffte der Befruchtung ist für mich auch immer der Umstand, daß Blumen, die in verschlossenen Häusern stehn, wohin kein Insect dringen kann, selten guten Saamen tragen. Dazu trägt freylich auch der Mangel an frischer Luft viel bey, durch deren Einsaugen die Pflanzensäfte concentrirter und fähiger zum Ansetzen der Frucht

werden. Auch glaube ich, daß manche ausländische Pflanzen deßwegen so selten bey uns Saamen tragen, weil ihnen hier die eigenthümlichen Insecten fehlen, die in ihrem Vaterlande die Blüthe durchsuchen. Die Feigen tragen bey uns nie guten Saamen, weil uns hier die Gallwespe (Cynips Pfenes) fehlt, die auf den Inseln des Archipelagus sich durch die Fleischfrucht zu den Befruchtungs-Werkzeugen durchgräbt und die Befruchtung befördert. Auf ähnliche Art erkläre ich mir die Unfruchtbarkeit mancher anderer Pflanzen aus fremden Himmelsstrichen.

Einen der stärksten Beweise für die Befruchtung durch Insecten liefert die Bemerkung, daß in unzähligen Blumen die Antheren und Narben nicht zugleich ihre Reife und Empfänglichkeit zur Befruchtung erlangen. Entweder werden nämlich die Antheren früher sich ihres Pollens entledigen, als die Narbe fähig ist, denselben aufzunehmen; oder die Narbe wird früher entwickelt, als die Antheren derselben Blume ihr Pollen geben können. In beiden Fällen sieht man die Nothwendigkeit ein, daß von andern Blumen derselben Pflanze der Pollen auf die Narbe gebracht werde, und dies thun doch nur die Insecten, die, indem sie Honig aufsuchen, von

Blume zu Blume schwärmen und die Befruchtungs-Werkzeuge vielfältig berühren, wenn sie ihre Lieblingsnahrung erhalten wollen. Bey der Lopezia (Fig. 30) ist es ganz offenbar, daß die Anthere früher ihren Pollen verstreut, als die Narbe derselben Blume sich entwickelt hat. In b und d ist die Anthere in ihrer vollen Kraft: das dahinter stehende Pistill hat fast noch gar keine Narbe. In der Folge legt sich die Anthere, wie Du in c siehst, nach vorn herüber, um desto näher den Honig-Werkzeugen zu seyn, und nun hat sich die Narbe völlig entfaltet; aber von dieser Anthere kann von selbst gewiß nichts auf die Narbe kommen. Eben so verhält es sich mit dem Eisenhut, Rittersporn und der Capuziner-Kresse. In der letztern kommen die Antheren erst nach und nach zur Blüthe, und stehn alsdann so, daß die Insecten, wenn sie in den Sporn hinein wollen, welcher Honig enthält, nothwendig den Pollen der Antheren abstreifen und ihn auf ältere Blumen, deren Narbe sich endlich entfaltet hat, bringen können.

Bey der Wolfsmilch oder den Euphorbien ist es gerade umgekehrt. Die Narben der Blumen kommen eher zur Reife, als die Antheren. Daher muß der Pollen älterer Blumen auf die Narbe jün-

gerer gebracht werden. Und man sieht nun leicht ein, daß in diesem Falle die ersten Blumen keinen gedeihlichen Saamen tragen können, weil keine ältere Blumen da sind, von deren Antheren der Pollen auf die entwickelten Narben der ersten Blumen gebracht werden könnte, und wenn die Antheren dieser Blumen hervor kommen, dann sind ihre Narben längst unfähig zur Befruchtung geworden. Dagegen müssen bey Pflanzen, deren Antheren sich früher als die Narben entwickeln, die letzten Blumen unfruchtbar bleiben, weil, wenn sich die Narben derselben zu bilden anfangen, längst keine Anthere mehr da ist, von welcher der Pollen benutzt werden könnte. Daher kommt es, daß bey Dolden-Pflanzen, dem Kümmel, der Mohrrübe, dem Fenchel, dem Liebstöckel u. s. f., die mittlern Blumen, die auch die spätsten zu seyn pflegen, keinen gedeihlichen Saamen ansetzen.

Ich will Dir nun die Insecten nennen, welche bey uns dazu bestimmt sind, die Befruchtung der meisten Blumen zu befördern. Es sind

1. die Bienen. Diese sammeln unstreitig unter allen Insecten die größte Menge von Honig. Auch sind sie wegen ihres haarigen Leibes sehr gut

im Stande, den Pollen von den Antheren abzustreifen, und ihre Größe macht sie fähig, auch wenn die Honig-Werkzeuge etwas weiter von den Befruchtungstheilen entfernt sind, dennoch die Befruchtung zu befördern, indem sie nur Nahrung für sich zu suchen glauben. Die Bienen zeigen unter allen Insecten den meisten Verstand in dem Bau ihrer Wohnungen und in der Einrichtung ihres Staats. Eben dieselbe Klugheit beweisen sie beym Besuch der Blumen. Mit ungemeiner Gewandtheit wissen sie die Saftdecken zu heben oder auf die Seite zu bringen und in den Safthalter zu dringen.

2. Die Hummeln sind bey weitem nicht so klug wie die Bienen: sie besuchen viele Blumen, aber sie wissen oft den Safthalter nicht zu finden; daher treten sie auf großen Blumen oft lange umher und tappen mit ihrem Saugerüssel bald hie-, bald dahin, bis sie endlich den Safthalter gefunden haben. Desto eher befördern sie aber die Absichten der Natur, indem sie den Pollen abstreifen, der auch auf ihrem haarigen Leibe fast noch besser sitzen bleibt, als auf dem Leibe der Bienen.

3. Alle Arten von Schmetterlingen, Tag-, Abend- und Nachtvögel. Ihr spiralförmig gewunde-

ner Rüssel setzt sie in den Stand, in die dünnesten Blumenröhrchen und Safthalter einzudringen, und auf ihrem behaarten Körper haftet der Pollen sehr gut. Ihr kurzes ätherisches Leben fristen sie fast allein vom Nektar der Blüthen, und man sieht sie daher bey uns außerordentlich häufig an blühenden Pflanzen hängen.

Unter den Tagvögeln oder eigentlichen Papillons lieben viele Arten einzele Blüthen ausschließlich. Unsere Rübsaat wird vom Buttervogel (Papilio Brassicae), der Wiesenklee vom Bretspiel (P. Galatea), die Distel-Arten vom Distelvogel (P. Cardui), die Johannis- und Stachelbeer-Büsche vom C-Vogel (P. C. album), die Veilchen vom großen Perlmutter-Vogel (P. Aglaja), die Rosen-Malve vom Pappelvogel (P. Malvae), die Knabenkräuter im südlichen Europa vom rothen Augenspiegel (P. Apollo) besucht. Auch die Abendvögel suchen sich ihre eigene Pflanzen aus. Den seltenen Todtenkopf (Sphinx Atropos) findet man auf Kartoffelblüthen, den Taubenschwanz (Sph. stellatarum) auf der Färberröthe und dem Labkraut.

Die Nachtvögel oder Phalänen insonderheit besuchen die Blumen, die sich nur zur Nachtzeit auf-

schließen und entweder durch ihre helle Farbe oder durch ihren starken Geruch auffallen.

4. Der Blasenfuß (Thrips Physapus) kommt fast am häufigsten unter den übrigen Insecten in Blumen vor. Er lebt in ganzen Familien in den zusammen gesetzten Blüthen des Löwenzahns, der Scorzonere und unzähliger anderer Pflanzen. Er ist ein kleines schwarzes Insect, mit blauen Flügeldecken und ziemlich langen Fühlhörnern. An seinen Füßen hat er besondere Blasen sitzen, mit denen er an den glattesten Körpern fest klebt. Die Larve des Thiers richtet im Waizen oft große Verheerungen an, indem sie die Fruchtknoten der Blüthe zerstört, aber das vollkommene Insect nährt sich bloß vom Nektar.

5. Verschiedene Raupentödter, besonders der gemeine (Sphex fabulosa *)) und die Siebbiene (Sphex cribraria) mit gelben Querstreifen am schwarzen Leibe, besuchen auch mehrere Blumen.

6. Auch die Ameisen können mit zu der Zahl derer Insecten gerechnet werden, die viele Blumen

*) Ammophila vulgaris *Kirby* in Transact. Linn. loc. vol. IV. p. 202.

besuchen. Von Ameisen werden besonders einige Iris-Arten (Iris halophila und I. Güldenstädtii) und Euphorbien (Euphorbia cotylophora *mihi*) in der Blüthe wie besäet gefunden. Die letztere hat auf ihren Kronenblättern ein eigenes Nectarium, wie ein Näpfchen gestaltet, sitzen, das in der Blüthe beständig voll Honig ist. Die Befruchtungs-Werkzeuge sitzen so nahe, daß die Ameise sehr leicht den Pollen abstreifen und ihn auf die Narbe anderer Blüthen bringen kann.

7. Die Blattkäfer (Chrysomela) finden sich erstaunlich häufig an den Blumen der Lilien, der Schaafgarbe und unzähliger anderer Pflanzen.

8. Verschiedene Fliegen, besonders die Gartenfliege (Musca meteorica).

9. Die braune Cantharis findet sich meistens auf Dolden-Blumen.

10. Die Schlupfwespen (Ichneumon) besuchen mehrere Knabenkräuter, besonders die schöne Ophrys, die man im Deutschen Zweyblatt nennt. Indem sie ihren Kopf der Saftdrüse nähern, so bleiben ihnen die klebrigen Antheren auf dem Kopf hängen, welches unser Dukel vortrefflich beschrieben hat.

11. Die Schirmblumen-Käfer (Trichius) haben daher ihren Namen, weil sie auf allen Dolden-Blumen, besonders auf dem Kümmel, den Mohrrüben, sehr gemein sind. Unter ihnen hat der bandirte (Tr. fasciatus) den ganzen Leib mit gelber Wolle und Haaren besetzt, und dadurch kann er den Pollen von den Antheren sehr bequem abstreifen.

12. Der goldgrüne Metallkäfer (Cetonia aurata) ist fast ohne Unterschied auf Baumblüthen und auf einigen andern Blumen.

13. Der geräucherte Speckkäfer (Dermestes fumatus) von gelbbrauner Farbe, über und über mit kurzen Haaren bedeckt, findet sich auch auf vielen Blumen.

14. Der Knollkäfer (Byrrhus scrofulariae), nicht allein in der Blume der Braunwurz, sondern auch in vielen Baumblüthen. Er ist ganz mit kurzen staubartigen Haaren bedeckt.

15. Der goldgrüne Fallkäfer (Cryptocephalus sericeus) findet sich auf den zusammen gesetzten Blumen aus der neunzehnten Klasse, besonders auf dem Bocksbart.

16. Den veränderlichen Listkäfer (Callidium variabile) fand H. von Laicharting auf Wiesenblumen sehr häufig, so wie auch

17. den Widderkäfer (Clytus arietis). Beide haben behaarte Flügeldecken.

18. Ein Schmalbockkäfer (Leptura quadrimaculata) ist auf Dolden-Blumen und auf den Blumen aus der neunzehnten Klasse sehr gemein. Sein Brustschild ist ganz mit grauer Wolle überzogen. Eben so lieben auch die Dolden-Blumen noch mehrere Arten dieses Käfers. (Leptura umbellatarum, Scopoliana, limbata, collaris.)

19. Sämmtliche Sonnenkäfer (Coccionella) sind ungemein häufig auf Blumen, und tragen gewiß viel zur Befruchtung bey: besonders der siebenpunktige, der ein gerühmtes Mittel wider den Zahnschmerz ist, und der verwirrte (C. conglomerata). Letzterer findet sich auf der gemeinen Nessel, zur Zeit ihrer Blüthe.

Zu denen Insecten, die man seltener in Blüthen antrifft, rechne ich noch folgende: den Schildkäfer, so wohl den grünen (Cassida viridis), als den schwarzrothen (C. Murraea), wovon sich jener auf Disteln, dieser in den Blumen des Alants zu finden pflegt; den Blumen-Laubkäfer (Melolontha floricola), ein kleines Thier von schwarzer Farbe und mit lichtbraunen Flügeldecken, den man wohl auf Dolden-Blumen zu finden pflegt; den übersilberten Laubkäfer (Mel. ar-

gentea), den Scopoli auf den Blüthen der Sumpf-Spiräa (Spiraea Ulmaria) fand; die Mutille (Mutilla Ephippium); den Schäfferschen Maywurm (Cerocoma Schäfferi *Fabr.*) auf den Blüthen der Wucherblume; und die oben genannte Schnake (Tipula pennicornis) in den Blüthen der Osterluzey.

In Amerika befördert der Kolibri, der kleinste und prachtvollste unter allen Vögeln, den Zweck der Natur in der Fortpflanzung der Gewächse, indem er mit seinem dünnen röhrenförmigen Schnabel den Nektar aus den Blüthen saugt und wahrscheinlich auch den Pollen mit sich fortführt. So findet sich am Kap eine Art Baumläufer (Certhia), den man fälschlich für einen Kolibri gehalten hat, der auch, nach Barrow's Bericht, um die größern Blumen herum schwärmt und den Honig aussaugt.

Ich muß indessen beym Schluß dieses Verzeichnisses der Nektar-suchenden Insecten und Vögel bemerken, daß ja nicht alle Insecten, die man auf Blüthen findet, für Nektar-Sucher gehalten werden müssen. Den Todtengräber (Silpha Vespillo) fand H. von Laicharting oft auf Grasähren, ohne daß er sich dort Nahrung suchte. Es scheint dieser Käfer

deßwegen die Spitzen der Gräser zu erklettern, um sich bequemer umschauen zu können.

Der Insecten bedient sich also die Natur, um in solchen Blumen die Befruchtung zu bewirken, wo sie für sich selbst nicht wohl geschehen konnte. Indessen ist dies keinesweges ein allgemeines Mittel, sondern viele Pflanzen befruchten sich auf völlig mechanische Art, ohne daß etwas anderes dazu mitzuwirken braucht.

Zu diesen letztern Gewächsen, die weder ein Honig-Werkzeug haben noch von Insecten befruchtet werden, gehören vorzüglich die Gräser. Welche große Antheren im Verhältniß gegen die kleine Blüthe! Wie pinselartig ausgebreitet ist nicht die Narbe des Pistills! Wie fähig, die verstreuten Körnchen des Pollens aufzunehmen! Wie merkwürdig ist die an schwachen Fäden hängende Lage der Antheren, wodurch das bey jeder Berührung, bey jedem Hauche der Luft erfolgende Ausschütteln der befruchtenden Substanz begünstigt werden muß! In der That sehe ich nicht ein, wozu die Insecten nöthig wären, um die Befruchtung der Gräser zu bewirken. Auch ist nichts den Honig-Werkzeugen Aehnliches in den Gräsern. Die zarten durchsichtigen Blättchen im

Grunde der Blume haben nichts, was uns berechtigen könnte, sie für Honig-Werkzeuge zu halten: sie sind wahre kleine Blumenkronen.

Eben so, glaube ich, werden auch die Fichte und Tanne, die Eiche und Haselstaude bloß auf mechanische Art befruchtet. Welch eine unendliche Menge Pollen die Fichten geben, davon kann sich Jeder überzeugen, wer nur im Junius durch unsere Nadelwälder geht. Der ganze Boden ist mit gelbem Blüthenstaube bedeckt: und man hat nicht ohne Grund vorgeschlagen, um der Theurung des Waizenmehls vorzubauen, statt des Puders aus Stärke sich dieses Blüthenstaubes zu bedienen. Sehr oft nimmt ein Sturmwind aus großen Nadelwäldern eine Menge dieses Blüthenstaubes mit sich fort, und dieser schlägt sich in andern Gegenden mit dem Regen nieder, wodurch die Idee von einem Schwefelregen entstanden ist. Daß bey der Haselstaude die Befruchtung auf mechanische Art geschieht, folgt auch daraus, daß die Kätzchen, woran die Antheren hängen, sich früher entwickeln, als die Blätter ausschlagen, damit desto weniger Hindernisse dem Pollen entgegen stehn, auf die Narbe zu gelangen.

Bey diesen Gewächsen ist die Natur in der Anschaffung des Vorraths an Pollen fast verschwenderisch verfahren. In größerm Ueberfluß schuf sie die Mittel zur Fortpflanzung, damit desto sicherer ihr Zweck erreicht würde. Man kann rechnen, daß in einer einzigen Antheren-Traube der Fichte mehr als hundert tausend Pollen-Körner sich befinden, von denen vielleicht nur funfzig bis sechzig zur Erreichung der Absicht der Natur beytragen und wirklich auf die Narbe gelangen.

Aber bey andern Pflanzen, wo auch die Insecten weniger zur Befruchtung wirken, scheint die Natur noch besondere Anstalten zur Befruchtung getroffen zu haben. In den Blumen unserer Kreuzraute wirst Du bemerken, daß von den acht bis zehn Staubfäden sich immer einer nach dem andern, in einer gewissen Ordnung, so daß allezeit einer übersprungen wird, in die Höhe richtet und sich auf die Narbe legt, wo denn auf ganz mechanische Art die Befruchtung geschieht. Der Grund dieser besondern Ordnung im Aufrichten der Staubfäden muß, meines Erachtens, in der eigenthümlichen Erregbarkeit ihrer Schraubengänge gesucht werden.

So sind bey den Knabenkräutern noch ganz besondere Anstalten getroffen, um, auch ohne Zuthun der Insecten, die Befruchtung zu bewirken, die gewiß nicht geschehen könnte, da bey manchen Arten derselben, z. B. bey dem Vogelnest (Ophrys Nidus avis) zwischen der Zwillings-Anthere und der Narbe ein absonderndes Blättchen ist, welches das Zusammenkommen beider Theile für sich hindert, aber auch durch eine bewundernswürdige Einrichtung befördert. Bey dem Vogelnest hat nämlich kürzlich Wächter in Klausthal bemerkt, daß die gepaarte Anthere, wenn sie reif ist, aus ihren Behältern heraus und auf ein unter ihr stehendes feines Saftblättchen fällt. Dies giebt sogleich, bey der Berührung der Anthere, einen klebrigen Saft von sich, mit welchem nun die Anthere, wenn sich das Blättchen gesenkt hat, auf das Nectarium herab sinkt. Sobald dies geschehn ist, steigt das Blättchen wieder in die Höhe, und nun kann entweder die Anthere für sich die nahe weibliche Narbe befruchten, oder Insecten, die das Nectarium der Blume bedecken, bringen die Anthere dahin. Eine völlig ähnliche Anstalt hat schon Schkuhr bey dem Stendel (Satyrium repens) bemerkt, wo auch ein eigenes, oben

halbmondförmig ausgeschnittenes Blättchen die Zwillings-Anthere erst auf das Nectarium leitet, indem aus diesem Blättchen ein Tropfen klarer klebriger Flüssigkeit ausschwitzt, an welcher die Antherę fest hängt und so mit diesem Tropfen herunter auf das Nectarium fällt.

Wahrscheinlich muß also bey diesen Pflanzen die befruchtende Masse des Pollens erst durch Vermischung mit einem klebrigen Safte zur Erfüllung ihres Zweckes geschickter gemacht werden. Wahrscheinlich ist es bey diesen Blumen, die, ungeachtet ihres Nectariums, oft so wenig Honig absondern, daß man in manchen Arten (Orchis latifolia und Morio) bisweilen gar keinen gefunden hat, wahrscheinlich ist es hier oft dem Zufall überlassen, ob die Anthere auf die Narbe gelangen wird oder nicht. Und aus diesem Grunde tragen die Knabenkräuter im Ganzen genommen selten gedeihlichen Saamen.

Bey einer Wasserpflanze, der Vallisneria, die im großen Kanal von Languedok in so unglaublicher Menge wächst, daß die Schifffahrt in diesem Kanal dadurch erschwert wird, bemerkt man spiralförmig gewundene, äußerst lange Blumenstiele, vermittelst deren sich so wohl die Antheren- als die Frucht-

tragenden Blumen über das Wasser erheben. Die Antheren-tragenden lösen sich dann öfters ab, und schwimmen nach den Frucht-tragenden hin, um sie zu befruchten.

Doch ich breche hier ab, da ohnehin dieser Brief Dich durch seine Länge etwas ermüdet haben wird, um ein anderes Mahl mehr von der Befruchtung, dem wichtigsten Gegenstande der Botanik, zu sagen.

XXIX.

An eben dieselbe.

Ich habe Dir bis itzt alle merkwürdige Einrichtungen geschildert, wodurch die Fortpflanzung der Gewächse befördert wird. Laß uns nun wieder zur Befruchtung zurück kehren, und genauer die Veränderungen untersuchen, die während der Einwirkung der befruchtenden Substanz des Pollens und nach derselben in den Eyerchen des Fruchtknotens vorgehn.

Daß diese Eyerchen vor der Befruchtung da sind; daß sie durch eine organische Gerinnung des Saftes im Fruchtknoten, der aus den Wänden des letztern ausschwitzt, gebildet werden: das habe ich

schon vorher bewiesen und durch die Zeichnung des durchschnittenen Kürbisses vor dem Aufschließen der Blüthe erläutert. Dies kann man noch bestimmter daraus erhärten, daß man in Pflanzen, wo die Antheren auf andern Individuen derselben Art vorkommen und wo diese Antheren-tragende Pflanzen von den Frucht-tragenden entfernt werden, dennoch einen Ansatz zu diesen Eyerchen, ja, die wirkliche Bildung derselben, beobachtet, ohne daß sich diese Eyerchen zu förmlichen Saamen entwickeln. Dies kann man bey den Kürbissen deutlich bemerken, denen man alle Antheren-tragende Blüthen weggeschnitten hat. Die Eyerchen sind da im Kürbiß, aber zu gedeihlichen Saamen entwickeln sie sich nicht.

Hieraus lassen sich folgende Wahrheiten als zuverlässig herleiten:

1. Die Saamen, als Saamen, bilden sich nicht von selbst in den Fruchtknoten und sind nicht vor der Befruchtung vorhanden. Wäre dies, so müßte die Mitwirkung der befruchtenden Pollen-Masse nicht so unentbehrlich seyn, als die Erfahrung sie darthut In der That hat man einige neuere Versuche von Spallanzani, welche beweisen sollen, daß sich

allerdings gedeihliche Saamen, ohne alles Zuthun der Antheren, in den Fruchtknoten verschiedener Gewächse bilden können. Mit dem Hanfe, Spinat und den Kürbissen machte er seine Versuche: er entfernte alle Blüthen, welche Antheren trugen; ließ die Frucht-tragenden Blüthen und Pflanzen selbst unter Glasglocken wachsen; und behauptet, daß sich dessen ungeachtet vollkommene Saamen, die gut aufgingen, gebildet haben. Diese Versuche würden unsere ganze Vorstellungsart von der Befruchtung der Gewächse umzustoßen im Stande seyn, wenn ihnen nicht durch unzählige Versuche, von denen ich mehrere selbst mit denselben Gewächsen angestellt habe, widersprochen würde. Wirklich glaube ich nicht zu rasch oder absprechend zu urtheilen, wenn ich Spallanzani's Versuche für trüglich und seine daraus gezogene Schlüsse für grundfalsch erkläre. Unsere Hanfbauern in Thüringen glaubten, ich wolle sie zum Besten haben, da ich ihnen einst versicherte, die tragbaren Hanfpflanzen bedürften nicht der Befruchtung durch die Antheren-tragenden, (die sie Hänfinn nennen,) und diese könnten früher ausgerissen werden, als die Befruchtung geschehn sey. Ich wünschte, daß Spallanzani dabey gewesen

wäre, als ein sehr unterrichteter Bauer an der Unstrut mir bey dieser Gelegenheit die sehr nachdrückliche Lehre gab, nicht alles zu glauben, was in Büchern steht, sondern die Natur selbst zu fragen. Er erzählte mir zugleich, daß manche unerfahrne Leute, die den Zeitpunkt der Befruchtung nicht zu erkennen vermöchten, bisweilen zu früh die Hänfinn ausrissen, aber daß sie es sich selbst zuzuschreiben hätten, wenn die Hanfkörner nicht aufgingen.

2. Eben so wenig, als die schon gebildeten Saamen vor der Befruchtung in dem Fruchtknoten vorhanden sind, eben so wenig kann man ihren Ursprung aus dem Pollen herleiten. Dieser hat gar keine Aehnlichkeit mit den Saamen: auch wird er im Oehle der Narbe völlig aufgelöst und kann nicht, als Pollen, in den Fruchtknoten gelangen.

3. Unbefruchtete Eyer sind von befruchteten Saamen gänzlich verschieden. Jene sind zwar die organisirten Keime der letztern; allein es fehlt ihnen ganz an den gebildeten Theilen, die wir in diesen entdecken. Sie enthalten bloß eine Flüssigkeit oder einen Brey, statt daß die befruchteten Saamen eigene Lappen, den Keim des künftigen Pflänzchens und Würzelchens, oft auch noch besondere Häute, oder auch Eyweiß

und Eydotter enthalten: Theile, die ich nachher noch betrachten werde. Auch die Lage der Eyer ist von der Lage der Saamen in der Frucht gänzlich verschieden. Jene sitzen gewöhnlich dicht im Zellgewebe eingehüllt: diese aber haben eigene Gefäße, die ihnen die ernährenden Säfte zuführen; und so nehmen sie oft eine ganz verschiedene Richtung von der an, die sie als Eyerchen hatten.

Auch in der Zahl weichen die Eyerchen von den befruchteten Saamen ab. Der letztern sind gewöhnlich weniger als der erstern, weil nicht alle Eyerchen an der Befruchtung Theil nehmen.

4. Oft wird die Ausbildung der Eyerchen zu gedeihlichen Saamen durch mancherley Ursachen gehindert. Nicht die geringere Zahl der Pollen-Körperchen oder der Antheren ist ein Hinderniß der Befruchtung: denn bey manchen Orchiden, z. B. bey der Vanille, werden bis acht tausend Eyerchen in der Saamenkapsel durch eine einzige Zwillings-Anthere befruchtet; dagegen reichen oft sechs bis acht tausend Pollen-Kügelchen in der Rosen-Malve kaum hin, um wenig Eyerchen im Fruchtknoten zur Entwickelung zu bringen. Die Hindernisse der Befruchtung liegen vielmehr in der überflüssigen Feuchtigkeit, in

dem zu üppigen Triebe des Gewächses, wodurch die Concentration der Säfte verhindert und so die Entwickelung der zum guten Pollen erforderlichen Stoffe gestört wird, weßhalb junge Pflanzen und solche, die zu viel Nahrung haben, selten vollkommene Saamen tragen.

Auch, wenn der Trieb der Säfte anders wohin, bey Obstbäumen in die Wasserreiser, bey Zwiebelgewächsen in die Zwiebeln, zur Ansetzung der jungen Brut, geht, können sich die Saamen nicht entwickeln. Dann aber kommt es vorzüglich auf den Mangel an Insecten, oder auf andere Hindernisse an, die dem Pollen entgegen stehn, daß er nicht durch die Narbe eingesogen werden kann.

In diesem Falle werden die Eyerchen zwar größer und dehnen sich aus, aber aus der Flüssigkeit oder dem Brey, den sie enthalten, bilden sich keine unterschiedene Theile. Der Gehalt der Eyerchen wird eingesogen und sie selbst werden taub.

5. Die Antheren, welche die Befruchtung bewirken sollen, dürfen nicht immer von derselben Pflanze, nicht einmahl von derselben Art, aber sie müssen allemahl von derselben Gattung herkommen. Weiße Aurikeln lassen sich durch den Pollen der rothen oder

braunen Aurikeln, sie lassen sich selbst durch die Antheren der Primeln befruchten; aber niemals wird man die Befruchtung einer Aurikel durch die Antheren einer Nelke oder einer Lilie bewirken können. Wenn Pflanzen derselben Gattung, z. B. Sommer- und Winterwaizen, oder Bartgerste und zweizeilige Gerste, zu nahe zusammen stehn, so kann leicht eine Vermischung der Arten durch Uebertragung des Pollens der einen auf die Narben der andern Art erfolgen. Daher ist es ein zweydeutiger Vorzug botanischer Gärten, daß die Arten einer Gattung alle zusammen gepflanzt sind. Ich habe manche unangenehme Erfahrungen davon gemacht.

Ein trefflicher Naturforscher, Kölreuter, stellte über die Erzeugung dieser Bastard-Pflanzen vielfache sehr lehrreiche Versuche an, aus denen sich ergiebt, daß die Bastard-Pflanzen die Eigenschaften beider Arten, von denen sie erzeugt sind, an sich tragen, aber für sich selbst taube Saamen tragen, bis man sie mit dem Pollen der einen oder der andern Art, durch die sie erzeugt wurden, befruchtet. Im letztern Falle werden die aus diesem Saamen entstandenen Pflanzen der einen oder der andern ursprünglichen Art ähnlicher, und gehn durch fortgesetzte künstliche Befruchtung endlich in sie über.

Ich will Dir dies deutlicher machen. Wenn eine Primel und eine Aurikel, (beide Arten Einer Gattung,) mit einander eine Bastard-Pflanze erzeugen sollen; so nimmt man aus einer Blume der Aurikel alle Antheren weg, noch ehe sie zur Ausbildung gekommen sind. Die Narbe dieser Blume aber bestreut man mit dem reifen Pollen der Primel. Aus den Saamen, die sich hierdurch erzeugen, werden Pflanzen entstehen, die weder Aurikel noch Primel sind, aber von beiden etwas an sich haben. Sie werden z. B. runzlige, rauhe Blätter, wie die Primel, aber eine Blüthe, vollkommen wie die Aurikel, tragen; oder sie haben glatte, dicke Blätter, wie die Aurikel, aber die Blumen der Primel. Diese Primel-Aurikel wird für sich keinen gedeihlichen Saamen ansetzen; alle ihre Saamen werden taub seyn. Aber bringst Du auf die Narbe einer ihrer Blumen den Pollen der Primel, so setzt sie guten Saamen an. Die Pflanzen, die hieraus aufgehn, sehn nun der Primel viel ähnlicher als die erste Bastard-Pflanze, aber sie sind noch keine vollkommene Primeln; man sieht ihnen noch die Abkunft von der Aurikel an: befruchtet man sie aber von neuem mit dem Pollen einer Primel, so werden die daraus entstehenden Pflanzen endlich wieder zu völligen Primeln.

Was gehn nun mit den Eyerchen für Veränderungen vor, wenn sie befruchtet werden und nachdem sie befruchtet sind? . . . Das ist die wichtige Frage, zu deren Beantwortung ich mich itzt anschicke. Auf die Entwickelung der ersten Ursache, wodurch diese Veränderungen bewirkt werden, lasse ich mich nicht ein; denn das sind Geheimnisse der Natur, die sie jedem Sterblichen verhüllt hat. Wir sehn: der Pollen der Antheren, aufgelöst im Oehl der Narbe, ist die äußere Ursache; aber wie und warum dieses Wachs, in Oehl aufgelöst, die sonderbaren Veränderungen veranlaßt, wodurch die Eyerchen zu Saamen werden, sage mir das, der du dich anmaßest, die Natur zu begreifen, sage mir das,

— — — „und du bist mein großer Apollo!"

Sobald die Befruchtung geschehn ist, bilden sich aus dem Brey des Eychens feine lockere Zellen. Diese Veränderung ist nicht mehr bloße Folge des Wachsthums, denn unbefruchtete Eyer werden taub und am Ende leer. Bald darnach zieht sich ein Kanal durch dies Zellgewebe, der sich am Ende in einen Beutel oder in einen Sack erweitert, welcher voll klarer Feuchtigkeit ist. Diese nennt man Keim-Feuchtigkeit, und in ihr schwimmt als ein

Pünktchen der Keim der künftigen Pflanze! Der Keim zieht aus dieser klaren Flüssigkeit seine Nahrung, wächst immer mehr an, und so wohl das umgebende Zellgewebe als auch die Keim-Feuchtigkeit wird am Ende verzehrt. Oft aber schwimmt der Keim nicht in dieser Feuchtigkeit, sondern befindet sich an dem einen Ende des Sackes, zieht aber nichts desto weniger seine Nahrung aus der Flüssigkeit. So reift nach und nach der Saame: je stärker der Keim wird, desto mehr schwindet das Zellgewebe, und geht entweder in die Natur einer Haut über, die man Lederhaut nennt und welche die meisten reifen Saamen noch zu umgeben pflegt; oder es wird der Gehalt dieses Zellgewebes zum Theil zur Ausbildung der Keim-Feuchtigkeit verwandt, die sich am Ende auch mehr und mehr verzehrt, je stärker der Keim anwächst. In den meisten Saamen bleibt, wenn sie reif sind, nichts als der Keim, mit einer schwachen Spur von der Haut der Keim-Feuchtigkeit und mit der Lederhaut umgeben, übrig.

Doch dies Alles muß durch Zeichnungen erläutert werden. Du siehst (Fig. 36, a) einen vergrößerten Apfelkern, etwa vierzehn Tage nach der Befruchtung. 1 ist das Zellgewebe, welches zur Bildung

der Keim-Feuchtigkeit verwandt wird, großentheils aber durch Verdichtung die Lederhaut erzeugt: 2 ist der Sack der Keim-Feuchtigkeit, mit seinem zuführenden Kanal 4: 3 ist die erste Spur des Keims an der Spitze dieses Sackes. Fig. 36, b, zeigt, wie allmählig der Sack anschwillt; 36, c, wie dadurch das Zellgewebe 1 zur Lederhaut wird; und 36, d, wie am Ende nur noch eine Spur von dem verdickten Sacke der Keim-Feuchtigkeit 2 unter dem angeschwollenen Keime 3, und rings umher die Lederhaut 1 noch übrig ist.

Auf eine andere Art verhält es sich in Erbsen. Du weißt, wie zart junge Erbsen sind; wie sie fast in bloße süße Feuchtigkeit zerfließen, wenn man sie aufschneidet. Dies ist die Keim-Feuchtigkeit, mit lockerm Zellgewebe umgeben, und in ihr schwimmt der Keim der künftigen Pflanze. Fig. 37, a, zeigt den Sack der Keim-Feuchtigkeit, als ein dunkles Pünktchen in der Mitte des lockern Zellgewebes. In Fig. 37, b, ist dieser Sack schon mehr angeschwollen, aber noch bemerkt man keine Spur von Keim; diese findet sich erst in 37, c, wo das umgebende Zellgewebe schon sehr vermindert ist. In Fig. 37, d, zeigt sich schon der Keim mit seinen beiden Saa-

menlappen deutlicher; die Keim-Feuchtigkeit ist mehr verdickt; und die Lederhaut fängt an sich zu bilden. In Fig. 37, e, ist der Sack der Keim-Feuchtigkeit schon mehr geschwunden, der Keim aber stärker angeschwollen; und Fig. 35, f, zeigt uns den Keim bloß noch mit dem Sack der Keim-Feuchtigkeit und mit der Lederhaut umgeben. Die Erbse ist reif.

Dies sind Beyspiele von befruchteten Saamen, wo die Keim-Feuchtigkeit in einem eigenen Sack, entweder mit dem Keime zugleich, oder abgesondert von demselben, eingeschlossen ist. Es giebt aber auch Fälle, wo sie in einem zelligen Gewebe sich findet, welches mit dem Keime zusammen hängt. So ist es z. B. in dem Kürbiß.

Das Reifen der Saamen besteht also in einer allmähligen Verdickung des Zellgewebes und der Keim-Feuchtigkeit, in der verstärkten Einsaugung und Ernährung des Keims, und in der Verdichtung der Häute, die den Keim umgeben. Die Keim-Feuchtigkeit ist es zunächst, die dem Keime die erste Nahrung giebt, und sie erhält wieder ihren Zuschuß aus dem zuführenden Kanal, den wir Keim-Gang nennen wollen, und von dem man noch in reifen Saamen immer eine Spur sieht, bis endlich die ganze

Frucht vertrocknet und der Keim-Gang gar keinen Zufluß mehr erhält. Zum Theil saugt der Sack der Keim-Feuchtigkeit auch aus dem umgebenden Zellgewebe die Säfte ein, die er dem Keime zuführt.

Die Keim-Feuchtigkeit ist sehr milde: sie besteht fast bloß aus Pflanzenschleim mit wässerigen Säften und etwas Kleber vermischt. Sie enthält also eine innige Mischung des Kohlen-, Wasser- und Sauerstoffs, und vielleicht auch des Stickstoffs. Weder wesentliche Oehle, noch harzige Theile, noch andere scharfe Pflanzenstoffe darf man in ihr suchen, durch die auch die Ernährung gehindert werden würde.

Da der reifende und reife Saame theils mit dem Sacke der Keim-Feuchtigkeit, theils mit der Lederhaut umgeben sind, und sich von diesen Häuten im unbefruchteten Eychen keine Spur findet; so sieht man, daß diese mehrfache Saamenhüllen einen wichtigen Unterschied zwischen dem Ey und dem Saamen ausmachen müssen. Aber noch auffallender ist der Unterschied, den man von dem Daseyn des Keims selbst hernimmt, der niemals in einem unbefruchteten Ey zugegen ist. Der Keim selbst kommt immer am Ende des Keim-Ganges entweder in dem

Sack der Keim-Feuchtigkeit oder an der Spitze desselben zum Vorschein. Seine erste Erscheinung können wir nicht bemerken, aber mit bloßen Augen läßt er sich als ein weißes Pünktchen, von festerer Consistenz als die Keim-Feuchtigkeit, in Erbsen und Melonenkernen acht und zehn Tage nach der vollendeten Befruchtung, bemerken. In der Folge entwickelt er sich mehr und mehr, und zeigt alsdann seine Saamenlappen, das künftige Pflänzchen mit dem Würzelchen und den ersten Blättchen.

XXX.

An eben dieselbe.

Endlich, meine geliebte Schwester, sind wir zur Betrachtung der reifen Frucht oder des ausgebildeten Saamens gekommen, zu dessen Erzeugung so viele bewundernswerthe Anstalten getroffen wurden.

Die meisten Saamen sind in einer Hülle eingeschlossen, die wir überhaupt die Fruchthülle nennen. Diese ist entweder häutig oder fest und springt in Fächer auf, wo sie Kapsel heißt, und diese ist bisweilen noch, wie bey Aepfeln und Birnen, mit einer fleischigen Hülle umgeben: oder es ist eine har-

ke, nicht aufspringende Schale, die man Nuß nennt, und die bisweilen noch mit einer fleischigen Substanz umgeben ist, wie bey Pflaumen und Kirschen: oder die Hülle der Saamen ist saftig und enthält die nackten Saamen; dann nennt man sie Beere.

Diese Hüllen entstehn großentheils aus dem verdickten obern Ende des Fruchtstiels, oder dem so genannten Fruchtboden, wie wir an Aepfeln und Birnen sehr deutlich sehen. Auch der Fruchtknoten selbst wird durch Anschwellen und Verdichten seiner Häute zur Fruchthülle. Sehr oft ist es auch der Kelch, der die Kapsel oder die Fruchthülle bildet, z. B. bey den Getraide-Arten: selten wird die Blumenkrone so dauerhaft, daß sie die Stelle der Fruchthülle vertritt, wie dies unter andern beym Sauerampfer der Fall ist.

Mit diesen Hüllen ist der Saame, so lange er noch nicht vollkommen reif ist, bisweilen auch noch, nachdem er seine völlige Reife erlangt hat, vermittelst des Keim-Ganges verbunden, den Du am besten in Hülsenfrüchten, z. B. beym Aushülsen der Erbsen und Bohnen, bemerken kannst. Dieser Keim-Gang hinterläßt an dem Saamen, da, wo er hinein geht, eine Grube, die ich Keim-Gru-

be nenne. Diese, einer Narbe gleiche Stelle hat gewöhnlich eine andere Farbe, als die übrige Haut des Saamens: bey den Erbsen ist sie von hellerer, bey einigen andern Früchten von dunklerer Farbe. Die ägyptische Paternoster-Bohne sieht rosenroth aus und hat eine schwarze Keim-Grube. Oft ist dieser Theil noch mit einem besondern Kamm oder mit einer rauhen Erhabenheit umgeben; oft bemerkt man an demselben keine Vertiefung; bisweilen selbst eine Erhabenheit: aber der Name: Grube, rechtfertigt sich, wenn man die äußern Häute abgezogen hat, wo sich mehrentheils inwendig eine Vertiefung zeigt.

Unter der eigentlichen Saamenhaut bemerkt man nun zuvörderst das Eyweiß, einen zur Ernährung des Keims sehr wichtigen Theil. Man nennt diesen Theil so, weil er wirklich bey den keimenden Pflänzchen die Stelle des Eyweißes im Hühnerey vertritt. Um sogleich eine anschauliche Idee von diesem Theile zu bekommen, so nimm ein Buchweizen-Korn, (Fig. 38,) löse die äußere Schale ab, und schneide es quer durch. Das ganze dreyeckige Korn (a) besteht aus Eyweiß: schief durch zieht sich aber ein anderer Theil in einer krummen Linie; das ist der Keim des künftigen Pflänzchens (b). Auch bey dem

Waizen (Fig. 39, a) besteht fast das ganze Korn aus Eyweiß, und nur vorn ist ein Schildchen * vor dem Pflänzchen, als ein besonderer Theil anzusehen.

So deutlich und beträchtlich im Waizen und Buchwaizen das Eyweiß ist; so giebt es doch viele Saamen, denen es gänzlich fehlt, oder wo es wenigstens in sehr geringer Menge vorhanden ist. Die Apfel- und Birnkerne und die Bohnen (Fig. 6) haben z. B. nur eine schwache Spur von Eyweiß rings um unter der Saamenhaut. Dieser Unterschied hängt vom Ursprunge des Eyweißes ab. Es entsteht nämlich aus der verdickten Keim-Feuchtigkeit, die bey manchen Saamen, wie ich es in meinem letztern Briefe beschrieb, größtentheils aufgezehrt wird und nichts als den eigenen Sack zurück läßt: andere Saamen aber zehren im Reifen diese Feuchtigkeit nicht so wohl auf, als daß sie eine Verdickung derselben veranlassen, und so ist es bey denen, wo sich das Eyweiß in der völligen Reife zeigt.

Da die Keim-Feuchtigkeit aus Pflanzenschleim und Kleber besteht, so haben wir dieselben Bestandtheile auch im Eyweiß; nur daß sie hier in concentrirter Mischung vorhanden sind. Keimt nun der Saa-

me, so geht in dem Eyweiß eine Veränderung vor, wodurch die Bestandtheile des Schleims und Klabers, nämlich Kohlen=, Sauer=, Wasser= und Stickstoff, in den Keim übergehn und zu seiner Nahrung verwandt werden. Die sehr trockene Beschaffenheit des Eyweißes macht das Stärkmehl aus, und dieses finden wir im Eyweiß aller Getraide=Arten mit Kleber verbunden. Etwas schärfere Stoffe können zwar im Eyweiß vorkommen, als in der Keim=Feuchtigkeit, weil dort alles concentrirter ist; indessen sind doch der Geruch und Geschmack des Kümmels, des Pfeffers und anderer gewürzhafter und scharfer Saamen mehr in der Saamenhülle als im Eyweiß zu suchen.

Die Lage und das Verhältniß des Eyweißes zum Keim sind verschieden; immer aber läßt sich dieser ohne viele Mühe davon trennen, und beide hängen also niemals ganz genau zusammen. Sehr oft schließt es den Keim in sich, wie beym Buchwaizen; oft steht dieser zur Seite oder er liegt vorn und das Eyweiß hinten. In einigen seltenern Fällen, wie bey der Mirabilis, hüllt der Keim das Eyweiß ein.

Außer dem Eyweiß haben nun noch mehrere Saamen einen andern Theil, den man Dotter nennt, weil er eine ähnliche Bestimmung beym Keimen dies

ser Saamen, als der Eydotter bey der Entwickelung der Küchlein zu haben scheint. Du kannst Dir von diesem Dotter einen sehr deutlichen Begriff machen, wenn Du ein Gersten- oder Waizenkorn betrachtest. Hier liegt er (Fig. 39, a und b) vor dem Eyweiß, in Gestalt eines dunkler gefärbten Schildchens, welches genau mit dem Keime selbst zusammen hängt, wie Du beym Keimen (Fig. 39, b) deutlich sehen kannst. Ungeachtet dieser Theil allezeit aufs genaueste mit dem Keime zusammen hängt und mit dem letztern leicht vom Eyweiß getrennt werden kann; so kommt er doch nie mit dem keimenden Pflänzchen aus der Erde hervor, und ist also kein eigentlicher Theil des letztern, wie es die Saamenlappen sind, sondern er wird beym Keimen, wie das Eyweiß, völlig verzehrt und zur Nahrung des Pflänzchens verwandt.

Am deutlichsten findet sich der Dotter bey Gräsern und Getraide-Arten, in Form eines Schildchens: andere Pflanzen haben ihn entweder gar nicht, oder er hat eine ganz andere Gestalt und ist sehr schwer zu unterscheiden. So behauptet Gärtner, daß die Saamen der Farrenkräuter und Moose ganz aus Dotter bestehn. Ich bedaure übrigens, daß ich über die Verhältnisse der Grundstoffe in dem Dotter nichts Be-

stimmtes sagen kann. Indessen vermuthe ich, daß es viel reinen Kohlenstoff, allenfalls mit Wasserstoff verbunden, enthält, weil das Pflänzchen durch ihn sich vorzüglich ernährt, und die öhlige Mischung des thierischen Eydotters scheint diese Vermuthung zu bestätigen.

Wie der Dotter mit dem Keime genauer als das Eyweiß zusammen hängt: so giebt es andere Theile, mit welchen der Keim in noch genauerer Verbindung steht, als mit dem Dotter. Dies sind die Saamenlappen oder Kotyledonen. In denen Saamen, die wenig Eyweiß haben, oder in denen sich das letztere beym Reifwerden großentheils verzehrt, sind die Saamenlappen am deutlichsten, wie Fig. 6 bey den Bohnen, wo sie (a a) fast den ganzen Saamen ausmachen. In andern Saamen, die entweder viel Eyweiß oder Dotter haben, sind die Saamenlappen nicht so deutlich, z. B. bey Farrenkräutern und Moosen. Diesen hat man daher die Kotyledonen abgesprochen; aber genauere Beobachtungen haben gelehrt, daß allerdings auch diese Saamen dergleichen Theile besitzen. *) Bey einigen Saamen zei-

*) Die Kotyledonen der Farrenkräuter hat Lindsay

gen sich die Saamenlappen nicht mit, wenn das Pflänzchen aufgeht, sondern sie bleiben, wie bey den Erbsen und Wicken, in der Erde. Bey den Gräsern scheint wirklich der Dotter die Stelle des Saamenlappens zu vertreten, und auch dieser bleibt bey ihnen in der Erde. Die meisten Botanisten pflegen das erste scheidenartige Blatt (Fig. 39, a, b, 1) für den einzigen Saamenlappen der Gräser zu halten; allein ich glaube, man thut daran Unrecht.

Ihren Ursprung nehmen die Saamenlappen aus dem Keime selbst. Sie sind im Anfange, wenn der Saame reift, bloß kleine, mikroskopische Knötchen, die aus feinen Ritzen zu beiden Seiten des Pflänzchens hervor kommen: oder sie stellen Beutelchen vor, die der feinen Spitze des Keims, welche in der Folge das Würzelchen wird, entgegen stehn, (Fig. 36, 3.) Oft behalten sie diese Beutel- oder Knotenform, auch selbst, wenn sich das Pflänzchen entwickelt. Beym Keimen der Dattel z. B. bemerkt

(Transact. of the Linn. societ. vol. II. p. 93. tab. 18.) und die Kotyledonen der Moose Hedwig (Theor. general. plant. cryptog. *ed. nov.* tab. 16.) beobachtet und abgebildet.

man an der Außenseite des Pflänzchens eine zwiebelartige Knolle, aus welcher die eigentlichen Blätter hervor kommen. Gewöhnlich aber breiten sie sich beym Reifwerden des Saamens durch Aufzehren der Keim-Feuchtigkeit aus; nehmen, wie in der Bohne, (Fig. 6,) die Gestalt der Lappen, oder gar der Blätter, wie im Buchwaizen, (Fig. 38,) an; und theilen sich dann mehrentheils in zwey abgesonderte Stücke. Da man diese Theilung der Saamenlappen bey andern, z. B. bey den Gräsern, nicht bemerkt, so hat man diesen Umstand als einen Grund der Classification angesehn und auf diesen Unterschied selbst ein natürliches System zu errichten versucht. Mit welchem Recht dies geschehn sey, werde ich noch in der Folge untersuchen; hier bemerke ich nur, daß Pflanzen, deren Saamen für sich keine Kotyledonen zu haben scheinen, doch dergleichen beym Keimen entwickeln, und daß diejenigen, deren Kotyledonen anfangs einfach sind, in der Folge sich theilen und vielfach werden. Dies beobachtet man besonders bey den Moosen. Diese Theilung der Kotyledonen gab dazu Gelegenheit, daß man auch Pflanzen mit vielen Kotyledonen annahm, zu denen man unter andern die Fichte und die Kresse gerechnet hat: al-

lein die Natur scheint die Zahl dieser Theile wirklich nicht zu vervielfachen, sondern sie überall nur auf Einen oder zwey eingeschränkt zu haben.

So beträchtlich groß die Saamenlappen der Bohnen sind, so überaus klein erscheinen sie in andern Saamen, z. B. in den Körnern der Stechpalme. Sonst unterscheiden sie sich, wenn sie beym Keimen mit aufgehn, von den übrigen und eigentlichen Blättern durch ihre Dicke, durch ihre verschiedene Form und durch ihr abweichendes Gewebe. Gewöhnlich sind sie angeschwollen, dick und schwammicht. Wie fleischig und schmackhaft sind nicht die Saamenlappen der Wallnüsse; denn diese genießen wir doch nur. Fast allein die malvenartigen Pflanzen und die Linde haben sehr dünne Kotyledonen. Was ihre Form betrifft, so sind sie oval bey der Bohne, deren eigentliche Blätter fast herzförmig sind; linienförmig bey Dolden-Gewächsen; keilförmig und getheilt bey der Linde.

Was den Bau der Saamenlappen betrifft; so kommen sie darin mit den eigentlichen Blättern überein, daß sie eine Oberhaut haben, die mit Spaltöffnungen versehn ist, vermöge deren sie das wichtige Geschäfft des Einsaugens verrichten. Uebrigens aber

bestehn sie fast durchaus aus mehr oder weniger dichten Zellen, die sich beym Keimen des Saamens erst aus der breyartigen Masse der Kotyledonen entwickeln, (Fig. 1.) Schraubengänge habe ich nicht in ihnen entdeckt, ob sie gleich durch gestreckte Kanäle mit dem Pflänzchen in der genauesten Verbindung stehn. Diese genaue Verbindung der Saamenlappen mit dem Pflänzchen bestimmt uns auch ihren Nutzen. Sie saugen nämlich zuerst die Erdfeuchtigkeit ein, und führen sie dem keimenden Saamen zu, wie ich sogleich umständlicher zeigen werde, wenn ich das Keimen abhandle.

Der Keim der künftigen Pflanze selbst macht in den meisten Saamen nur den kleinsten Theil aus. Wenn Du einen Apfel-, oder Wallnuß-, oder Haselnuß-Kern in die Länge durchschneidest, so findest Du an der Spitze ein dichtes weißes Pünktchen: dies ist der eigentliche Keim. Größer schon und deutlicher findest Du ihn in der Bohne, (Fig. 6,) und hier besteht er ganz offenbar aus zwey Theilen: dem Pflänzchen (b) und dem Würzelchen (c). Jenes nennt man auch Federchen, und dieses, Schnäbelchen.

Nicht alle Keime haben beide Theile so deutlich entwickelt. Bey manchen, Gräsern zumahl, ist das Pflänzchen verborgen; aber das Würzelchen pflegt nie zu fehlen, *) und es macht allemahl die feinste Spitze des ganzen Keims aus. Wenn das Pflänzchen deutlich zu sehen ist, so kann man auch schon die Blättchen unterscheiden, wie hier bey der Bohne, (Fig. 6.) In der Wallnuß und in der Wicke liegen diese Blättchen eben so gefiedert zusammen, als sie sich nachher zeigen. Einige Naturforscher haben sogar behauptet, daß sie die ganze künftige Pflanze in dem Keime vermittelst starker Vergrößerungen unterscheiden könnten. Daran zweifle ich gar sehr, besonders wenn der Saame noch nicht zu keimen angefangen hat.

*) Fast allein in der Wassernuß fehlt das Würzelchen, wie ein sehr gründlicher Naturforscher in den ökonomisch-physikalischen Abhandlungen, Th. 1. S. 144. f., zuerst vor funfzig Jahren bemerkt hat. Willdenow hat diese Beobachtungen nur bestätigt, (*Ustери's* Annalen der Botanik, St. XVII. S. 19.) keinesweges aber zuerst angestellt.

XXXI.

An eben dieselbe.

Nach dieser Zergliederung der Saamen laß uns nun, meine geliebte Auguste, die höchst merkwürdigen Erscheinungen des Keimens untersuchen, und Du wirst sehen, daß man daraus auf die ganze Haushaltung, besonders auf die Ernährung der Gewächse die wichtigsten Schlüsse herleiten kann. Wenn aber irgend wo der Unterschied zwischen dem Begreifen und dem Verstehen der Natur auffallend ist, so ist es bey diesem interessanten Processe. Wir können nicht läugnen, daß wir die Gesetze, nach welchen das Keimen der Saamen erfolgt, itzt immer besser verstehen lernen, als ehemals: aber wir müssen darauf Verzicht thun, die erste Ursache und den hinreichenden Grund dieser Veränderungen begreifen zu wollen. Ich werde also auch hier nur die Erscheinungen des Keimens beschreiben; die Bedingungen angeben, unter welchen es erfolgt; die Verhältnisse der Außendinge zu dem keimenden Saamen, und die Gesetze, nach welchen sie wirken, angeben; und daraus eine Erklärung der verschiedenen Veränderungen herleiten, welche vor der Hand befriedigend seyn muß, bis wir tiefer ins Innere der Natur gedrungen sind.

Es ist für mich immer ein Gegenstand der Bewunderung der Allmacht, wenn ich das feine Keimchen einer Wallnuß oder einer Eichel betrachte; wenn ich durch die stärksten Vergrößerungen kein regelmäßiges Gewebe, sondern nur einen Haufen mehlichter undurchsichtiger Substanz darin unterscheide; und wenn ich nun bedenke, daß aus diesem kleinen Häufchen scheinbar roher Masse ein Baum erwächst, dessen Bau ungemein schön organisirt und dessen Dauer vielleicht auf Jahrhunderte berechnet ist. Wie diese allmählige Entwickelung der scheinbar rohen Masse zu der schönsten und vollkommensten Organisation erfolgt: das ist uns kurzsichtigen Sterblichen eben so unbegreiflich, als die Schöpfung ganzer Weltordnungen und Sonnen-Systeme aus dem regellosen Chaos es ist.

Wir wollen zuvörderst auf die merkwürdigsten Erscheinungen beym Keimen Rücksicht nehmen. Du weißt, was mit der Gerste und dem Waizen vorgeht, wenn sie auf den Maischbottich gebracht und mit Wasser aufgegossen werden, um Malz daraus zu machen. Die Körner quellen und keimen, und während dessen entwickelt sich ein süßlicher Geschmack im Aufguß. Dieser verbreitet auch einen ganz eigenen Ge-

ruch, den wir selbst dann wahrnehmen, wenn wir diese Getraidekörner in einen Topf säen. Untersucht man nun das Korn genauer, so findet man das Eyweiß weicher, schwammichter und in eine milchartige Substanz aufgelöset. Das Schildchen oder der Dotter schwillt ebenfalls an. Wenn nun das erste scheidenartige Blatt hervor kommt, so unterbricht man das Keimen dadurch, daß die Körner auf die Darre gebracht werden, und nun ist das Eyweiß ganz milchartig und süß geworden.

Um genauer diese Veränderungen zu beobachten, braucht man nur auf eine Schminkbohne Acht zu geben, wenn man sie der Erde anvertraut hat. Sie quillt oft schon nach vier und zwanzig Stunden auf, indem sie hauptsächlich durch die Keim-Grube, zum Theil aber auch durch die ganze Oberfläche die Erdfeuchtigkeit anzieht. Es quellen aber zuerst die Saamenlappen; die mehlartige Substanz, die sie enthalten, bildet sich in zelliges Gewebe aus; und das Pflänzchen tritt aus den klaffenden Kotyledonen hervor, um die Rinde von Erde zu durchbrechen, die es bis dahin verhinderte, der Luft und des Lichts zu genießen.

Unter den Bedingungen des Keimens ist eine der wesentlichsten, daß der Saame die gehörige Em-

pfänglichkeit habe. Diese Empfänglichkeit beruht theils auf dem Daseyn aller Theile, und also darauf, daß der Saame nicht taub sey; theils auf dem erforderlichen Alter. Die Taubheit des Saamens erkennt man vorzüglich daran, daß er eine Höhle hat, daß er nicht die ganze Schale ausfüllt, und daß er auch viel leichter ist. Indessen muß man bedenken, daß es wirklich vollkommene Saamen giebt, zu deren Wesen eine Höhle gehört, und die an sich sehr leicht sind. Wenigstens kann das Schwimmen oder Sinken der Saamen im Wasser kein sicheres Zeichen der Keim-Fähigkeit derselben seyn.

Seine gehörige Reife muß der Saame erlangt haben, wenn er keimen soll; denn sonst sind seine Theile und Säfte nicht alle so concentrirt, daß sich aus ihnen die neue Pflanze entwickeln könnte. Doch giebt es Fälle, wo ein sehr junger Saame wieder keimt, selbst wenn er noch an der Mutterpflanze hängt. Ich habe oft am rothen Convolvulus keimende Saamen hängen gesehn. So erzählt auch Duhamel, daß er den Saamen einer Esche keimen gesehn habe, da er noch am Baume hing. Meines Erachtens sind diese Ausnahmen von der Regel durch den starken Trieb der Säfte in der Pflanze, die

diesen keimenden Saamen trägt, einige Maßen zu erklären.

Es ist aber auch nothwendig, daß Saamen, welche keimen sollen, nicht zu alt seyn, weil sie sonst ihre Keim-Fähigkeit verlieren. Man kann, wie ich glaube, diesen Verlust der Keim-Fähigkeit mit zunehmendem Alter weder aus der Zunahme der Steifigkeit, noch aus andern mechanischen Ursachen erklären, sondern man muß die Thatsache selbst annehmen. Eicheln, Kaffebohnen und verschiedene andere Saamen verlieren ihre Keim-Fähigkeit sehr bald, und müssen daher, wo möglich, sogleich der Erde anvertraut werden, wenn sie reif sind. Dagegen pflegen die Saamen der Hülsenfrüchte oft noch nach einigen zwanzig Jahren aufzugehen. Die Gärtner sagen, die öhligen Saamen halten sich am längsten; und dies gilt zum Theil auch von der Rübsaat und den Senfarten: aber Bohnen, Linsen, Wicken und dergleichen Früchte enthalten doch kein Oehl, sondern es scheint die mehlichte Beschaffenheit ihrer Kotyledonen die Hauptursache ihrer länger dauernden Keim-Fähigkeit zu seyn. Bey andern liegt gewiß der Grund ihrer vieljährigen Lebensfähigkeit in dem beträchtlichen Vorrath an Eyweiß, welches,

wegen seiner festern Beschaffenheit, sich mehrere Jahre lang unversehrt erhalten kann.

Je mehr Vorrath von Eyweiß vorhanden, oder je reicher der Gehalt der Saamenlappen ist, desto mehr Nahrung findet das keimende Pflänzchen, desto üppiger wächst es ins Laub; aber desto weniger pflegt es auch geneigt zu seyn, Blumen und Früchte anzusetzen. Dies ist der Grund, warum man die Melonenkerne gern etwas alt werden läßt, weil sie dann am besten gerathen, da der reiche Vorrath von Nahrungsstoffen in den Kotyledonen sich unterdessen aufzehrt und die Pflanze nicht so sehr ins Laub treibt.

Eine Hauptbedingung beym Keimen der Saamen ist ein angemessener Standort der letztern. Sie müssen in eine Substanz gebracht werden, deren Theile sich nicht vollkommen im Wasser auflösen, und von denen dennoch so viel aufgenommen wird, daß der Saame hinreichende Nahrung erhalten kann. Diese Substanz muß ferner Licht, Wärme, Luft und die Bestandtheile der letztern, als die großen und nothwendigen Hülfsmittel des Wachsthums, einsaugen und dem Saamen mittheilen können: kurz, alle übrige Beförderungsmittel des Keimens müssen durch diese Substanz leichten und freyen Zutritt zum Saamen erhalten.

Eine solche Substanz ist nun die Erde, die, wegen ihrer Lockerheit und wegen ihrer Anziehung gegen die Luftstoffe, den gemeinsten und schicklichsten Standort für die Saamen der meisten Pflanzen darbietet. Indessen begünstigen nicht alle Erdarten das Keimen der Gewächse auf gleiche Weise. Die Dammerde oder Gartenerde ist den meisten Saamen am günstigsten. Sie ist durch Verwesung thierischer und vegetabilischer Theile entstanden und enthält sehr viel Kohlenstoff; auch ist ihr gewöhnlich Kalkerde beygemischt, und daher brauset sie mit Säuren auf und hat eine starke Anziehungskraft gegen den Sauerstoff. Da der letztere nun einen nothwendigen und allgemeinen Reiz für die Pflanzen hergiebt, so muß deßwegen die Dammerde den Saamen einen ausgezeichnet guten Standort gewähren. Ihre schwarze Farbe macht sie ferner zur Verschluckung des Lichts vorzüglich fähig, und so kann dieses mächtige Reizmittel besser auf die zartern Keime wirken: daher kommt es zum Theil, daß die Saamen, welche zu tief gesäet sind, nicht gut aufgehn. Mit Wasser vermischt sie sich leicht, und hält dasselbe ziemlich lange, ohne deßwegen davon aufgelöset zu werden: der Kohlenstoff in dieser Erd-

art verbindet sich leicht mit dem Sauerstoff, den die Dammerde stark anzieht, und so wird durch Zutritt des Wassers tropfbare Kohlensäure gebildet, die als Nahrung von den Wurzeln aufgenommen werden kann.

Andere Erdarten sind viel weniger schicklich: doch können sie bisweilen, gemischt mit der Gartenerde, diese entweder lockerer oder noch bindender machen. Sand enthält wenig Kohlenstoff, hat eine sehr geringe Anziehung gegen das Licht und den Sauerstoff und läßt das Wasser ungemein bald fahren. Aber durch ihn wird die Gartenerde sehr locker, die Wurzeln können sich dann besser ausbreiten, und das Wasser kann nicht so leicht in solcher Erde, die mit Sand gemischt ist, stocken. Daher gedeihen manche Pflanzen in Sanderde oft am besten.

Ganz anders verhält es sich mit der Thonerde, deren Theile sehr fest zusammen hängen und die eine stark bindende Eigenschaft hat, vermöge deren sie das Wasser lange anhält. Manche Saamen lieben die anhaltende Feuchtigkeit: daher muß man sie in Ziegel- oder Thonerde einwickeln und sie so der Gartenerde anvertrauen. Doch müssen in den meisten

Fällen diese Erdarten nicht rein, sondern gemischt seyn, weil das Wasser desto weniger von der Erde auflösen kann, je reiner diese ist. Legt man also Saamen in reine Kiesel- oder Thonerde, und begießt sie mit destillirtem Wasser, so wird schwerlich etwas aufgehen.

Vorzüglich empfänglich macht man die Erde, dem Wasser auflösbare Theile zu geben und das Keimen zu befördern, wenn man sie düngt. Der Dünger besteht aus verwesenden und verweseten thierischen, auch wohl vegetabilischen Theilen: denn man düngt nicht bloß mit dem Abgange der Thiere, sondern an vielen Orten säet man Platterbsen oder Buchwaizen und Wicken auf den Acker, und sobald diese Pflanzen etwas heran gewachsen sind, pflügt man sie unter und düngt damit den Acker, in den man nun erst das eigentliche Getraide säet. Dies ist die so genannte grüne Düngung.

Bey allen verschiedenen Düngungsarten vermehrt man keinesweges den Gehalt an Oehl und Salz, wie ehedem geglaubt wurde, sondern nur den Vorrath an Kohlenstoff, der die eigentliche Nahrung den Gewächsen giebt. Die gepriesenen Düngesalze sind für wenige Arten des Bodens brauchbar, und weit

besser ist es, auf die Beschaffenheit und das Alter des thierischen und vegetabilischen Düngers Rücksicht zu nehmen und diese der Natur des jedesmaligen Bodens und der Saamen anzupassen. Frischer Dünger ist auf jeden Fall besser, als alter: denn der letztere hat schon die Veränderung erlitten, bey welcher sich Kohlenstoff entbinden kann; er hat ausgegohren. Gährt aber der Dünger zu sehr, so entwickelt sich zugleich zu viel Wärmestoff: es entbinden sich auch wohl andere Stoffe, welche die keimenden Saamen zu stark reizen. Daher pflegt man den zu hitzigen Dünger mit Stroh zu vermischen. An vielen Orten plaget man den Stoppelacker ab, und bringt diese Plaggen mit dem Dünger in so genannte Mieten, oder man vermischt Heidekraut und Laub mit dem Dünger, damit er sich länger halte und damit zugleich die thierischen Theile mit vegetabilischen vermischt werden.

Der gewöhnliche Dünger befördert die Fruchtbarkeit des Bodens durch die Gährung und Fäulniß, welche er erleidet, und wobey sich Kohlenstoff, die eigentliche Nahrung aller organischer Körper, entwickelt. Auch andere Düngungsmittel wirken auf ähnliche Art. Wir wissen, daß die Asche düngt, weil

der Kohlenstoff in derselben reichlich vorhanden ist.

Nimmt man aber reine Asche, und legt Saamen zum Keimen hinein, so wird nichts aufgehen, weil das Wasser, das man zum Begießen anwendet, alle Salzstoffe in der Asche auflöst, und dadurch den Kohlenstoff hindert, in die Keime einzudringen. Laugt man aber vorher die Asche aus, und nimmt zum Begießen derselben Regen- oder Flußwasser, so können allerdings in solcher Asche die Saamen aufgehen. . . . Gebrannter Kalk düngt, weil er, seiner Kohlensäure beraubt, dieselbe mächtig aus dem Wasser und der Luft anzieht, und sie so den Keimen zuführt.

Der Boden wird auch verbessert, wenn man ihn ruhen oder brach liegen läßt. Es bekommt der Acker zum Theil einen natürlichen Dünger von dem darauf verwesenden Unkraut; theils wird der Vorrath an nährendem Kohlenstoff nicht so leicht verzehrt; und wenn man bey Zeiten die Brache umackert, so wird der Boden lockerer und den Einflüssen des Lichts und der Luft mehr ausgesetzt. Er bedarf alsdann fast keines andern Düngers. Dies ist der Grund, warum Rodeland oder riolirtes Erdreich so fruchtbar ist. Der römische Sänger des Landbaues giebt hierüber schon vortreffliche Regeln:

art verbindet sich leicht mit dem Sauerstoff, den die Dammerde stark anzieht, und so wird durch Zutritt des Wassers tropfbare Kohlensäure gebildet, die als Nahrung von den Wurzeln aufgenommen werden kann.

Andere Erdarten sind viel weniger schicklich: doch können sie bisweilen, gemischt mit der Gartenerde, diese entweder lockerer oder noch bindender machen. Sand enthält wenig Kohlenstoff, hat eine sehr geringe Anziehung gegen das Licht und den Sauerstoff und läßt das Wasser ungemein bald fahren. Aber durch ihn wird die Gartenerde sehr locker, die Wurzeln können sich dann besser ausbreiten, und das Wasser kann nicht so leicht in solcher Erde, die mit Sand gemischt ist, stocken. Daher gedeihen manche Pflanzen in Sanderde oft am besten.

Ganz anders verhält es sich mit der Thonerde, deren Theile sehr fest zusammen hängen und die eine stark bindende Eigenschaft hat, vermöge deren sie das Wasser lange anhält. Manche Saamen lieben die anhaltende Feuchtigkeit: daher muß man sie in Ziegel- oder Thonerde einwickeln und sie so der Gartenerde anvertrauen. Doch müssen in den meisten

de, Arten. Herr von Uslar säete Reseda-Saamen in gepuchten Quarz und erhielt schöne Pflanzen; ja, sogar das wohlriechende Heliotropium erzog er auf diese Art; und Herr von Humboldt fand, daß Metallkalche, worein Saamen gesäet worden, das Keimen trefflich beförderten.

Die genauesten Versuche über das Keimen der Saamen in verschiedenen Substanzen, außer der Erde, hat neuerlich Lefebure angestellt. Er fand, daß alle solche Körper, aus denen das Wasser eine bestimmte Menge Stoffe auflösen und den Keimen zuführen kann, dem Keimen auf keine Weise hinderlich waren: aber, sobald das Wasser zu viel von diesen Substanzen auflös'te oder verschluckte, z. B. Puder, Zucker, Salze und dergleichen; so konnten die Keime nicht mehr die nöthige Nahrung aus einem solchen Wasser erhalten. Eben so wenig keimten die Saamen, wenn sich gar nichts von den verschiedenen Körpern in Wasser auflös'te und das Wasser auch keine Kohlensäure enthielt.

Sehr artig sind die Versuche, die Bonnet anstellte, um in bloßem Moose, ohne die geringste Erde, Faselbohnen, Wicken, Hafer und Erbsen zu ziehen. Die Pflanzen geriethen sehr gut, weil ihre

Wurzeln immer in dem feuchten Moose fortkrochen und den Einflüssen des Lichts, der Luft und der nährenden Stoffe des Wassers ausgesetzt waren. Auch in Wolle, Baumwolle und andern lockern Materien zog er schöne Gewächse. Endlich pflanzte er einen Johannisbeer-Strauch in ein großes Buch, und der Strauch trug sehr wohlschmeckende Beeren. Auf diese Art ward eine neue Methode entdeckt, manchem unnützen Buche Früchte abzugewinnen, an die gewiß der Verfasser des Buches nicht gedacht haben mochte.

In meinem folgenden Briefe werde ich die übrigen Bedingungen des Keimens und die Veränderungen, welche der Saame dabey erleidet, angeben.

XXXII.

An eben dieselbe.

Wenn Saamen keimen sollen, so fordern sie, als nothwendige Bedingung, den Zutritt der Luft. Liegen sie zu tief in der Erde, so entbehren sie dieses Vortheils und gehn deßwegen nicht auf. Man hat eine Menge Versuche über das Keimen der Saamen im luftleeren Raume angestellt, aber allemahl gefunden, daß es fehl schlug. Zwar weiß man Beyspiele, wo im menschlichen Körper Erbsen und Bohnen gekeimt haben; Lefebure ließ Saamen, in Kartoffeln eingeschlossen, keimen: allein theils konnte die atmosphärische Luft allerdings in solche Oerter eindringen, wo die Saamen lagen, theils bedarf es nur der Luftstoffe, die auch in der Kartoffel wie im menschlichen Körper vorhanden sind. Auf der Spitze der höchsten Berge muß das Keimen der Saamen gehindert werden, theils wegen zu großer Verdünnung der Luft, theils wegen Mangels an Luftstoffen.

Unter den Urstoffen, welche die Atmosphäre enthält, scheint der Sauerstoff das mächtigste Reizmittel für alle organische Körper und eine Hauptbedingung zum Keimen der Saamen zu seyn: denn in

reinem Sauerstoffgas keimen die Saamen ungemein schnell, und man kann alte verlegene Saamen, wenn noch die geringste Keim-Fähigkeit in ihnen ist, dadurch am besten zum Keimen bringen, wenn man sie in Wasser legt, das mit übergesäuerter Kochsalzsäure vermischt ist, oder worin man kochsalzsaure Pottasche aufgelöst hat. Jene Säure und dies Salz lassen nämlich den Ueberschuß von Sauerstoff leicht fahren, und die organische Faser zieht denselben an und wird durch ihn zur lebhaftesten Thätigkeit und zur Entwickelung gereizt. Ich habe diese Versuche unzählige Mahl, und jederzeit mit sehr glücklichem Erfolge angestellt, wenn nämlich die Menge des Sauerstoffes nur nicht zu groß oder in dem Saamen schon alle Keim-Fähigkeit erloschen war. Nimmt man nämlich zu viel Salzsäure, so kann leicht eine Ueberreizung erfolgen; und wenn gleich die Saamen anfangen zu keimen, so werden die Keime doch bald verwelken und ausgehen. Gewöhnlich habe ich daher zu einem Loth übergesäuerter Kochsalzsäure ein halbes Pfund reinen Brunnenwassers genommen, und die Saamen darin vier und zwanzig Stunden liegen lassen, ehe ich sie aussäete.

Andere Luftstoffe hindern das Keimen mehr oder weniger, wenn die Saamen, ohne begossen zu werden, in ihnen liegen. Das Stickgas schwärzt die Saamenhülle: und wenn gleich das Pflänzchen selbst mit seinen Saamenlappen nicht verdirbt und nachher wieder zu keimen fähig ist; so erfolgt doch kein Keimen, so lange der Saame in dieser Luftart liegt. Gerade so verhält es sich mit dem kohlensauren und Wasserstoffgas: ohne die Keim-Fähigkeit zu zerstören, hindern sie dennoch so lange die Entwickelung der Keime, als die Saamen ihnen ausgesetzt sind, und schwärzen die Saamenhüllen. Daraus scheint nun in der That hervor zu gehen, daß die atmosphärische Luft nur darum das Keimen befördert, weil sie Sauerstoff in einem bestimmten Verhältniß enthält.

Anders verhält es sich mit dem Keimen der Saamen in den nicht-athemfähigen Luftarten, wenn man sie begießt. Einige keimen alsdann, andere aber nicht. Jene scheinen so wenig Kohlenstoff zu enthalten, daß der Sauerstoff aus dem Wasser hinreicht, um sich mit dem Kohlenstoff zu verbinden und den Proceß des Keimens zu bewirken; denn dies scheint die wahre Action des Sauerstoffs zu seyn, daß durch

Wurzeln immer in dem feuchten Moose fortkrochen und den Einflüssen des Lichts, der Luft und der nährenden Stoffe des Wassers ausgesetzt waren. Auch in Wolle, Baumwolle und andern lockern Materien zog er schöne Gewächse. Endlich pflanzte er einen Johannisbeer-Strauch in ein großes Buch, und der Strauch trug sehr wohlschmeckende Beeren. Auf diese Art ward eine neue Methode entdeckt, manchem unnützen Buche Früchte abzugewinnen, an die gewiß der Verfasser des Buches nicht gedacht haben mochte.

In meinem folgenden Briefe werde ich die übrigen Bedingungen des Keimens und die Veränderungen, welche der Saame dabey erleidet, angeben.

XXXII.

An eben dieselbe.

Wenn Saamen keimen sollen, so fordern sie, als nothwendige Bedingung, den Zutritt der Luft. Liegen sie zu tief in der Erde, so entbehren sie dieses Vortheils und gehn deßwegen nicht auf. Man hat eine Menge Versuche über das Keimen der Saamen im luftleeren Raume angestellt, aber allemahl gefunden, daß es fehl schlug. Zwar weiß man Beyspiele, wo im menschlichen Körper Erbsen und Bohnen gekeimt haben; Lefebure ließ Saamen, in Kartoffeln eingeschlossen, keimen: allein theils konnte die atmosphärische Luft allerdings in solche Oerter eindringen, wo die Saamen lagen, theils bedarf es nur der Luftstoffe, die auch in der Kartoffel wie im menschlichen Körper vorhanden sind. Auf der Spitze der höchsten Berge muß das Keimen der Saamen gehindert werden, theils wegen zu großer Verdünnung der Luft, theils wegen Mangels an Luftstoffen.

Unter den Urstoffen, welche die Atmosphäre enthält, scheint der Sauerstoff das mächtigste Reizmittel für alle organische Körper und eine Hauptbedingung zum Keimen der Saamen zu seyn: denn in

Wenn die nordlichen Pflanzen eines geringern Grades von Wärme bedürfen; so muß man solchen Saamen, die aus tropischen Gegenden kommen, desto mehr Wärme geben. Man sucht den Abgang der natürlichen Wärme in unserm Klima durch künstliche Hitze zu ersetzen, allein die Erfahrung lehrt, daß damit nicht viel gewonnen wird. Und es ist daher gar nicht rathsam, die Mistbeete zu früh anzulegen, ehe die Sonne die nöthige natürliche Wärme in der Atmosphäre bewirkt hat.

Auch das Licht ist ein Beförderungsmittel des Keimens. Aber es gehört ein sehr gemäßigter Grad seiner Wirkung dazu, um wenigstens nicht in dem Anfange des Keimens eine Ueberreizung hervor zu bringen. Die meisten Saamen keimen am ehesten im Schatten und in der Dämmerung. Die Alpen-Pflanzen, die Aurikeln und andere feine Saamen müssen durchgehends so ausgestreut werden, daß die volle Sonne sie nicht trifft. Man stellt die Saamentöpfe deßwegen gegen Norden, oder man bedeckt die Saamen mit Moos, welches noch außerdem den Nutzen hat, daß die Saamen immer feucht bleiben. Das zu starke Licht scheint den keimenden Saamen den Sauerstoff zu rauben, dessen sie so sehr bedürfen,

und welchen das Pflänzchen, so bald es nur hervor getrieben ist, ohne allen Nachtheil in ziemlicher Menge aus der grünen Oberfläche von sich geben kann.

Beym Keimen der Saamen scheint in der That eine ähnliche Veränderung wie beym Gähren der Pflanzensäfte vorzugehen. Die Saamenlappen enthalten Pflanzenschleim und Zuckerstoff, die durch Wärme-, Wasser- und Sauerstoff, die sie aus Luft und Wasser anziehn, in Gährung gerathen und kohlensaures und Wasserstoffgas entwickeln. Daher riechen und schmecken keimende Saamen viel auffallender und schärfer als vorher. Darum kann man aus keimenden Getraidekörnern Getränke machen, die Kohlensaures Gas entwickeln und durch den Vorrath an Wasserstoff berauschen.

In den Saamenlappen geht hauptsächlich dieser Proceß vor; daher sind diese in der That sehr nothwendig, wenn sich der Keim entwickeln soll. Man hat indessen Versuche angestellt, um zu sehen, ob das Wegschneiden der Saamenlappen nachtheilige Folgen für das Keimen habe. Man hat gefunden, daß dies nur dann der Fall sey, wenn man denjenigen Theil der Wurzel verletzt, mit welchem die Saamenlappen in Verbindung stehn. Bleibt nur dieser

ihn Kohlensäure gebildet wird. Die aber, welche nicht keimen, scheinen zu viel Kohlenstoff zu enthalten, als daß die geringe Quantität Sauerstoff im Wasser dazu hinreicht, mit demselben Kohlensäure zu bilden.

Daß die Saamen begossen werden müssen, wenn sie aufgehen sollen, weiß ein Jeder. Die Wirkung des Wassers ist aber theils mechanisch, theils chemisch. Es führt nämlich den Keimen die Stoffe zu, bewirkt die Ausdehnung der Theile durch sein Eindringen und durch seine Elasticität: dann aber zersetzt es sich auch in seine Bestandtheile, in Wasser- und Sauerstoff. Jener wird zum Theil aus den keimenden Saamen wieder entbunden, zum Theil wird er mit den Säften des keimenden Pflänzchens vereinigt. Der Sauerstoff wirkt theils als Reiz auf die Faser, theils geht er bey der Berührung des Lichts durch die grüne Oberfläche als Lebensluft wieder davon.

Nach seiner mehrern oder mindern Reinheit hat das Wasser auch mehr oder weniger Einfluß auf die Beförderung des Keimens. In destillirtem Wasser keimen nur diejenigen Saamen, die sehr wenig Kohlenstoff enthalten, wie ich vorher bemerkt habe. Die

„Vielleicht schafft Gott Erkenntniß in mir,
„die meine Kraft, und was sie entflammt,
„wie viel es auch ist und wie groß,
„die ganze Schöpfung mir nicht geben kann.

„Du, mein künftiges Seyn, wie jauchz' ich dir ent-
gegen!
„Wie fühl' ich es in mir, wie klein ich bin!
„Aber, wie fühl ich es auch,
„wie groß ich werde seyn!"

Wenn die nordlichen Pflanzen eines geringern Grades von Wärme bedürfen; so muß man solchen Saamen, die aus tropischen Gegenden kommen, desto mehr Wärme geben. Man sucht den Abgang der natürlichen Wärme in unserm Klima durch künstliche Hitze zu ersetzen, allein die Erfahrung lehrt, daß damit nicht viel gewonnen wird. Und es ist daher gar nicht rathsam, die Mistbeete zu früh anzulegen, ehe die Sonne die nöthige natürliche Wärme in der Atmosphäre bewirkt hat.

Auch das Licht ist ein Beförderungsmittel des Keimens. Aber es gehört ein sehr gemäßigter Grad seiner Wirkung dazu, um wenigstens nicht in dem Anfange des Keimens eine Ueberreizung hervor zu bringen. Die meisten Saamen keimen am ehesten im Schatten und in der Dämmerung. Die Alpen-Pflanzen, die Aurikeln und andere feine Saamen müssen durchgehends so ausgestreut werden, daß die volle Sonne sie nicht trifft. Man stellt die Saamentöpfe deßwegen gegen Norden, oder man bedeckt die Saamen mit Moos, welches noch außerdem den Nutzen hat, daß die Saamen immer feucht bleiben. Das zu starke Licht scheint den keimenden Saamen den Sauerstoff zu rauben, dessen sie so sehr bedürfen,

Erklärung
der Kupfer
zur ersten Sammlung.

Erste Tafel.

Fig. 1. 2. Entstehung des Zellgewebes als Grundform der Organisation aus unorganischer Masse. (S. 89. 90. 98. 397.)

Fig. 3. a b Form des Zellgewebes im Marke der Bäume. (S. 95.)

Fig. 4. Zellgewebe und organische Bläschen aus einer Wasserpflanze (Myriophyllum spicatum). (S. 99.)

Fig. 5. Zellgewebe der grünen Rinde (a) und des Markes (b) aus dem Hickory-Baum (Iuglans cinerea). Zwischen beiden die Schraubengänge. (S. 95. 179. 193. 206.)

Fig. 6. Eine indische Bohne (Dolichos sesquipedalis), mit ihren Saamenlappen, (a a,) dem künftigen Pflänzchen, (b,) und dem Würzelchen, (c.) (S. 89. 393. 397.)

Fig. 7. Zellgewebe an der Oberfläche der Blätter, mit einsaugenden Spaltöffnungen, von der Niesewurz (Helleborus viridis). (S. 97. 118.)

Fig. 8. Gestreckte Zellen aus der Oberfläche der Blätter, mit einsaugenden Spaltöffnungen, von einer

Art Gauchheil (Anagallis arvenſis). (S. 97. 119. 185.)

Fig. 9. Durchſchnitt eines Stengels der wohlriechenden Reſeda (Reſeda odorata). Zellgewebe der Riade, (a.) Concentriſche Bündel von Schraubengängen, (b.) Zellgewebe des Markes, (c.) Sechseckige Form der Zellen. (S. 96. 102. 178. 206.)

Zweyte Tafel.

Fig. 10. Spießige Kryſtalle aus den Säften der virginiſchen Tradeſcantia. (S. 98. 167. 168.)

Fig. 11. Schraubengänge, die in Treppengänge übergehn. Organiſche Bläschen im Zellgewebe, aus einer Pfeffer-Art (Piper blandum). (S. 99. 104.)

Fig. 12. Schraubengänge aus einer Kürbis-Ranke. (S. 102.) Das Zellgewebe mit Punkten. (S. 196.)

Fig. 13. Bündel von Schraubengängen, aus dem gemeinen Tüpfelfarrn (Polypodium Filix mas), mit brauner Haut umgeben. (S. 103.)

Fig. 14. Durchſchnitt eines Eichen-Zweiges. a Schraubengänge im jungen Splint, neben der grünen Rinde, (e.) Treppengänge, aus Schraubengängen entſtanden, (bb.) (S. 90. 104. 179. 193.)

Fig. 15. Bündel von Treppengängen, aus dem Alpen-Wolfsfuß (Lycopodium alpinum). (S. 104.)

Fig. 16. Schraubengänge, deren Faſern einen

Durchmesser zu haben scheinen, aus einer Kürbis-Ranke. (S. 109. 110.)

Fig. 17. Schraubengänge mit Schlauchform, aus der Wurzel der Balsamine (Impatiens Balsamina). (S. 113.)

Fig. 18. Zellgewebe an der Oberfläche der Blätter der Tradescantia discolor, mit schief stehenden Scheidewänden und dazwischen liegenden einsaugenden Spaltöffnungen. (S. 120.)

Fig. 19. Zellgewebe an der Oberfläche der Agave, mit viereckigen Spaltöffnungen. (S. 121.)

Fig. 20. Gefiederte Haare von der Oberfläche der Blätter der Winter-Levkoje (Cheiranthus incanus). (S. 131.)

Dritte Tafel.

Fig. 21. Gegliederte Haare an den Staubfäden der virginischen Tradescantia. (S. 131. 335.)

Fig. 22. Zwischenwand-Haare. (S. 131.)

Fig. 23. a keimende Wurzeln mit Haaren besetzt. — b diese Haare vergrößert. (S. 132. 175. 176.)

Fig. 24. a Narbe des Crocus, mit kurzen Haaren besetzt. — b diese Haare vergrößert. (S. 132. 133. 344.)

Fig. 25. Knospe der Roßkastanie (Aesculus Hippocastanum). (S. 133. 243.) — a senkrechter Schnitt durch dieselbe. a b Hüllen der Knospe.

c Wulst, woraus die Blätter kommen. d Blätter selbst. e Blüthenstengel. f wolliges Wesen, welches alle Theile einhüllt. — b Knospenhüllen, etwas entfaltet. — c Blätter mit Wolle umgeben, in der Mitte der künftige Blumenstrauß, (e.). — d künftige Blüthe mit sieben Antheren.

Fig. 26. Durchschnitt einer Hyacinthen-Zwiebel. (S. 250.) a der feste Körper. b Ansätze zur jungen Brut. c Ansätze zu den grünen Blättern. d Hüllen der Zwiebeln. e künftiger Blumenschaft.

Fig. 27. Zellgewebe an der Oberfläche der Blätter des weißen Maulbeerbaums (Morus alba), mit dazwischen liegenden Hautdrüsen. (S. 138.)

Fig. 28. Zellgewebe an der Oberfläche der Blätter der schönsten Amaryllis (Amaryllis formosissima), mit dazwischen liegenden, einsaugenden Spaltöffnungen und Hautdrüsen. (S. 138.)

Vierte Tafel.

Fig. 29. Oberhaut der Blumenkrone von einem Kranichschnabel (Pelargonium hybridum), mit Wärzchen besetzt, auf deren jedem ein Tröpfchen Flüssigkeit (a) sitzt. (S. 319.)

Fig. 30. Blume der mexikanischen Lopezia. (S. 330. 343. 351. 353. 360.) — a eine jüngere Blume: daran sind: die Kelchblätter, (4, 4, 4;) die fünf Kronenblätter, (1, 1, 2, 3, 3,) von denen eines (2) die Anthere anfangs einhüllt, zwey

Erklärung der Kupfer zur ersten Sammlung.

Erste Tafel.

Fig. 1. 2. Entstehung des Zellgewebes als Grundform der Organisation aus unorganischer Masse. (S. 89. 90. 98. 397.)

Fig. 3. a b Form des Zellgewebes im Marke der Bäume. (S. 95.)

Fig. 4. Zellgewebe und organische Bläschen aus einer Wasserpflanze (Myriophyllum spicatum). (S. 99.)

Fig. 5. Zellgewebe der grünen Rinde (a) und des Markes (b) aus dem Hickory-Baum (Iuglans cinerea). Zwischen beiden die Schraubengänge. (S. 95. 179. 193. 206.)

Fig. 6. Eine indische Bohne (Dolichos sesquipedalis), mit ihren Saamenlappen, (a a,) dem künftigen Pflänzchen, (b,) und dem Würzelchen, (c.) (S. 89. 393. 397.)

Fig. 7. Zellgewebe an der Oberfläche der Blätter, mit einsaugenden Spaltöffnungen, von der Niesswurz (Helleborus viridis). (S. 97. 118)

Fig. 8. Gestreckte Zellen aus der Oberfläche der Blätter, mit einsaugenden Spaltöffnungen, von einer

Art Bauchheil (Anagallis arvenſis). (S. 97. 119. 185.)

Fig. 9. Durchſchnitt eines Stengels der wohlriechenden Reſeda (Reſeda odorata). Zellgewebe der Riade, (a.) Concentriſche Bündel von Schraubengängen, (b.) Zellgewebe des Markes, (c.) Sechseckige Form der Zellen. (S. 96. 102. 178. 206.)

Zweyte Tafel.

Fig. 10. Spießige Kryſtalle aus den Säften der virginiſchen Tradeſcantia. (S. 98. 167. 168.)

Fig. 11. Schraubengänge, die in Treppengänge übergehn. Organiſche Bläschen im Zellgewebe, aus einer Pfeffer-Art (Piper blandum). (S. 99. 104.)

Fig. 12. Schraubengänge aus einer Kürbis-Ranke. (S. 102.) Das Zeugewebe mit Punkten. (S. 196.)

Fig. 13. Bündel von Schraubengängen, aus dem gemeinen Tüpfelfarrn (Polypodium Filix mas), mit brauner Haut umgeben. (S. 103.)

Fig. 14. Durchſchnitt eines Eichen-Zweiges. a Schraubengänge im jungen Splint, neben der grünen Rinde, (c.) Treppengänge, aus Schraubengängen entſtanden, (b.) (S. 90. 104. 179. 193.)

Fig. 15. Bündel von Treppengängen, aus dem Alpen-Wolfsfuß (Lycopodium alpinum). (S. 104.)

Fig. 16. Schraubengänge, deren Faſern einen

Durchmesser zu haben scheinen, aus einer Kürbis-Ranke. (S. 109. 110.)

Fig. 17. Schraubengänge mit Schlauchform, aus der Wurzel der Balsamine (Impatiens Balsamina). (S. 113.)

Fig. 18. Zellgewebe an der Oberfläche der Blätter der Tradescantia discolor, mit schief stehenden Scheidewänden und dazwischen liegenden einsaugenden Spaltöffnungen. (S. 120.)

Fig. 19. Zellgewebe an der Oberfläche der Agave, mit viereckigen Spaltöffnungen. (S. 121.)

Fig. 20. Gefiederte Haare von der Oberfläche der Blätter der Winter-Levkoje (Cheiranthus incanus). (S. 131.)

Dritte Tafel.

Fig. 21. Gegliederte Haare an den Staubfäden der virginischen Tradescantia. (S. 131. 335.)

Fig. 22. Zwischenwand-Haare. (S. 131.)

Fig. 23. a keimende Wurzeln mit Haaren besetzt. — b diese Haare vergrößert. (S. 132. 175. 176.)

Fig. 24. a Narbe des Crocus, mit kurzen Haaren besetzt. — b diese Haare vergrößert. (S. 132. 133. 344.)

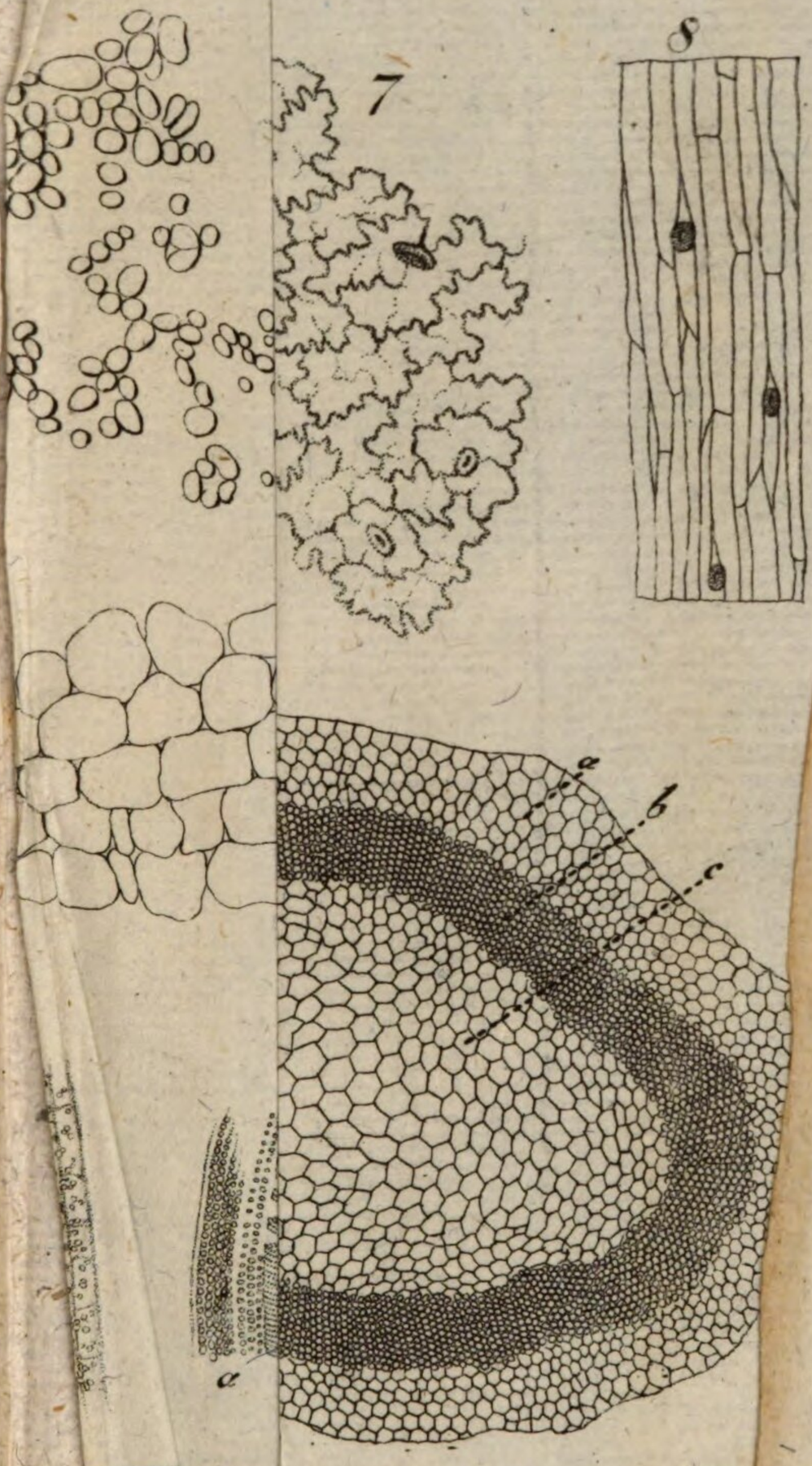
Fig. 25. Knospe der Roßkastanie (Aesculus Hippocastanum). (S. 133. 243.) — a senkrechter Schnitt durch dieselbe. a b Hüllen der Knospe.

An den Buchbinder.

Wegen des vorliegenden halben Bogens, welcher die Erklärung der Kupfer zur ersten Sammlung enthält, ist zu bemerken, daß derselbe hinter die letzte Seite der ersten Sammlung angebunden wird.

Die Erklärung der Kupfer zur zweyten Sammlung befindet sich auf dem Titelbogen dieser Sammlung. Dieselbe wird da abgeschnitten und gleichfalls hinter die letzte Seite angebunden. Auch sind auf demselben Titelbogen die Cartons S. 13 und 14, S. 59 und 60, und S. 175 und 176, zur zweyten Sammlung.

I.



tanik

gez. u. gest. A.

selben. f die Antheren, die sich nach dem Honig-Werkzeuge hin öffnen. ggg die Narben des Pistills.

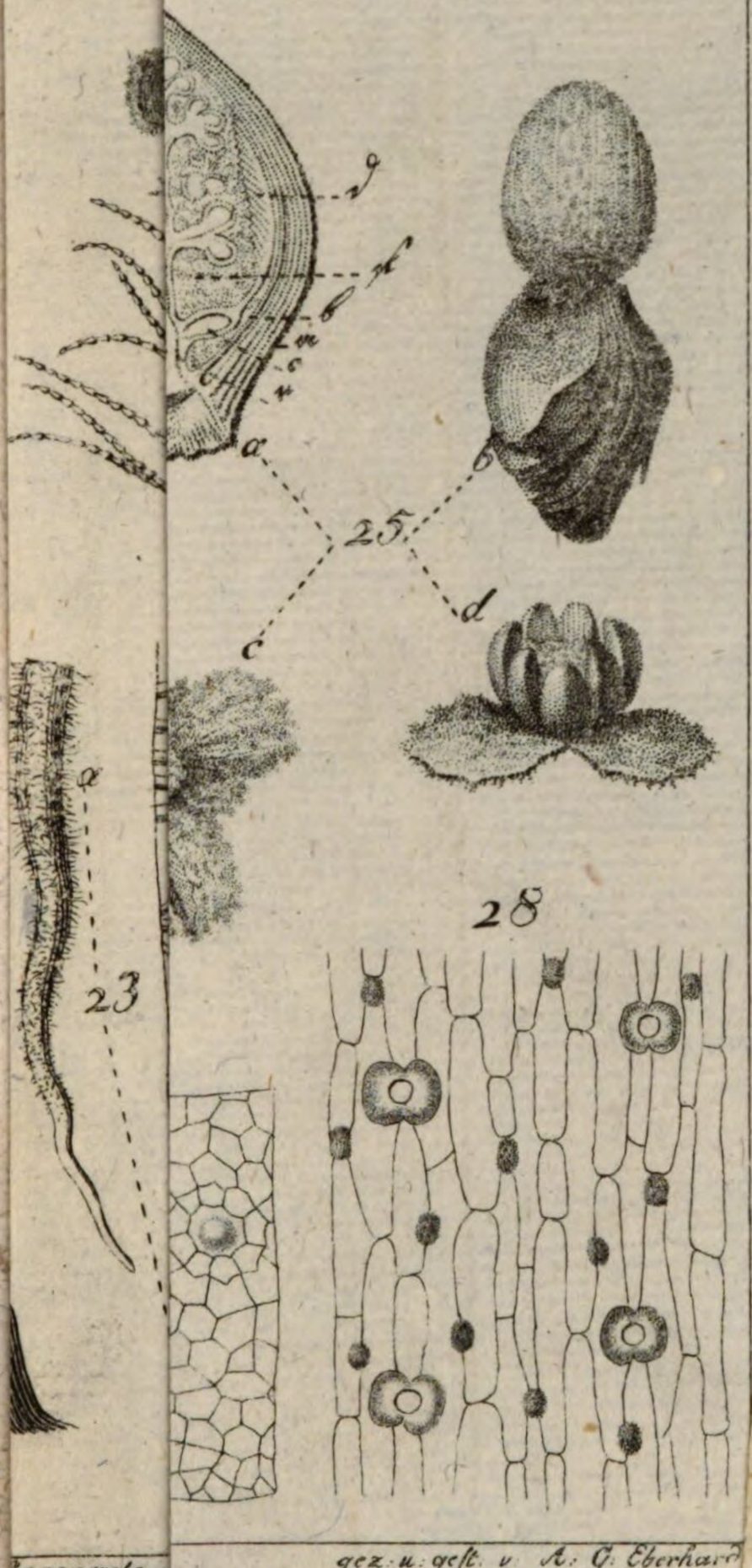
Fig. 36. Ein vergrößerter Apfelkern. — a vierzehn Tage nach der Befruchtung. (S. 383. 394.) 1 das Zellgewebe, woraus die Lederhaut entsteht. 2 der Sack der Keim-Feuchtigkeit. 3 die erste Spur des Keims. — b Fortgang des Reifens. 2 angeschwollener Sack der Keim-Feuchtigkeit. 3 der Keim. — c fernerer Fortgang. 1 schon gebildete Lederhaut. 2 Sack der Keim-Feuchtigkeit. 3 angewachsener Keim mit seinen Saamenlappen. — d fast reifer Kern. 1 Lederhaut. 2 Spur von dem Sacke der Keim-Feuchtigkeit. 3 Keim selbst.

Fig. 37. Zergliederte junge Erbse. (S. 384.) a Sack der Keim-Feuchtigkeit, als ein dunkler Punkt. — b derselbe mehr angeschwollen. — c fernerer Fortgang: erste Spur des Keims. — d mehrere Ausbildung, wo schon die Saamenlappen des Keims deutlich sind. — e noch weitere Ausbildung. — f völlige Reife.

Fig. 38. Buchwaizen-Korn, fast aus Eyweiß (a) bestehend, mit dem krumm gewundenen Keime des künftigen Pflänzchens, (b.) (S. 389. 395.)

Fig. 39. Keimendes Waizenkorn. — a das Eyweiß. — b und * der schildförmige Dotter. 1 das erste scheidenartige Blatt. (S. 390. 392. 394.)

III.



Sprengels

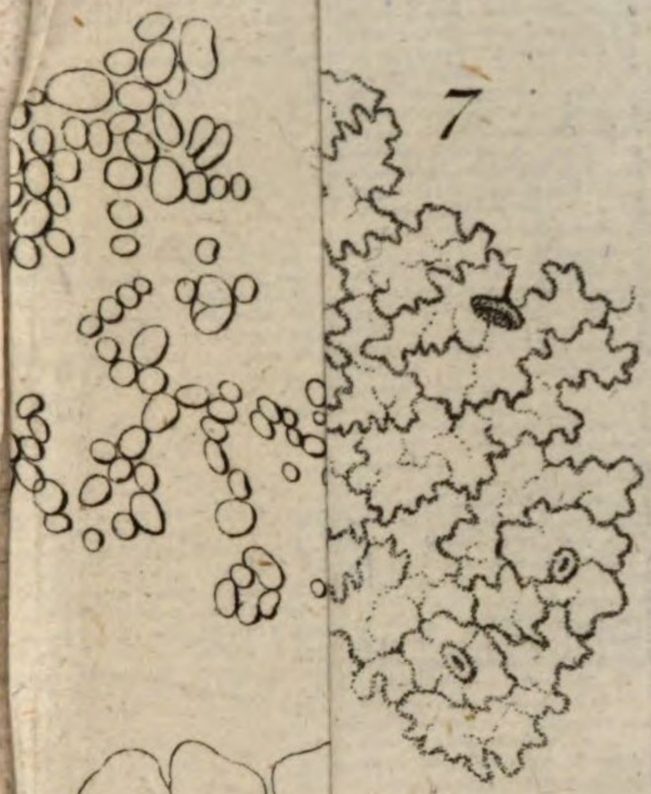
gez. u. gest. v. A. G. Eberhard

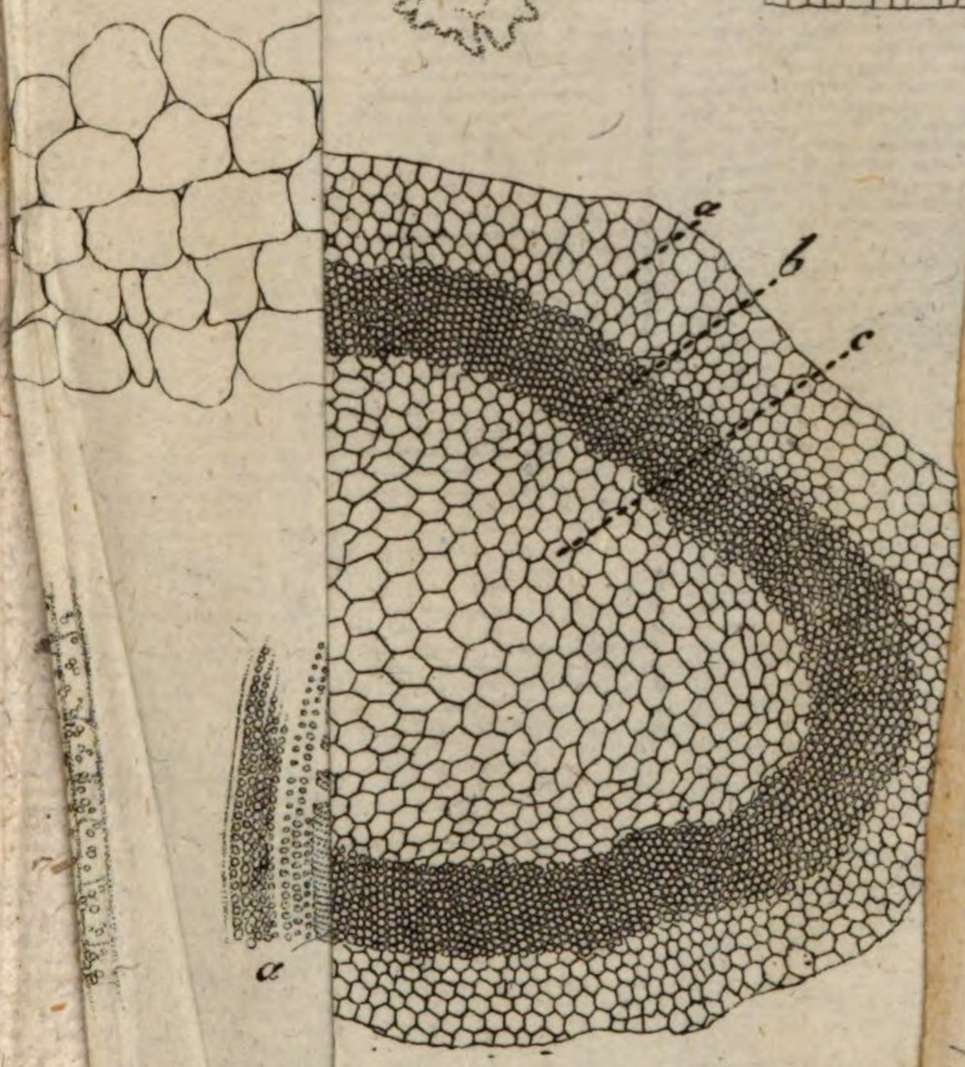
An den Buchbinder.

Wegen des vorliegenden halben Bogens, welcher die Erklärung der Kupfer zur ersten Sammlung enthält, ist zu bemerken, daß derselbe hinter die letzte Seite der ersten Sammlung angebunden wird.

Die Erklärung der Kupfer zur zweyten Sammlung befindet sich auf dem Titelbogen dieser Sammlung. Dieselbe wird da abgeschnitten und gleichfalls hinter die letzte Seite angebunden. Auch sind auf demselben Titelbogen die Cartons S. 13 und 14, S. 59 und 60, und S. 175 und 176, zur zweyten Sammlung.

I.

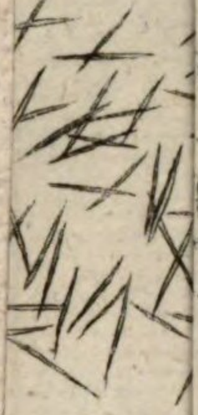




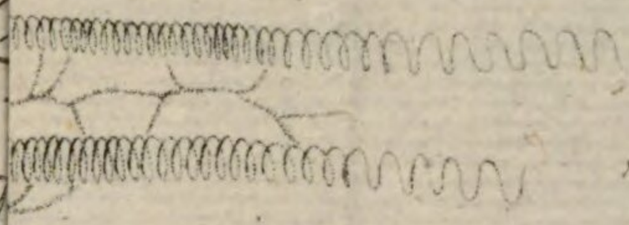
tanik

gez. u. gest. A.

10

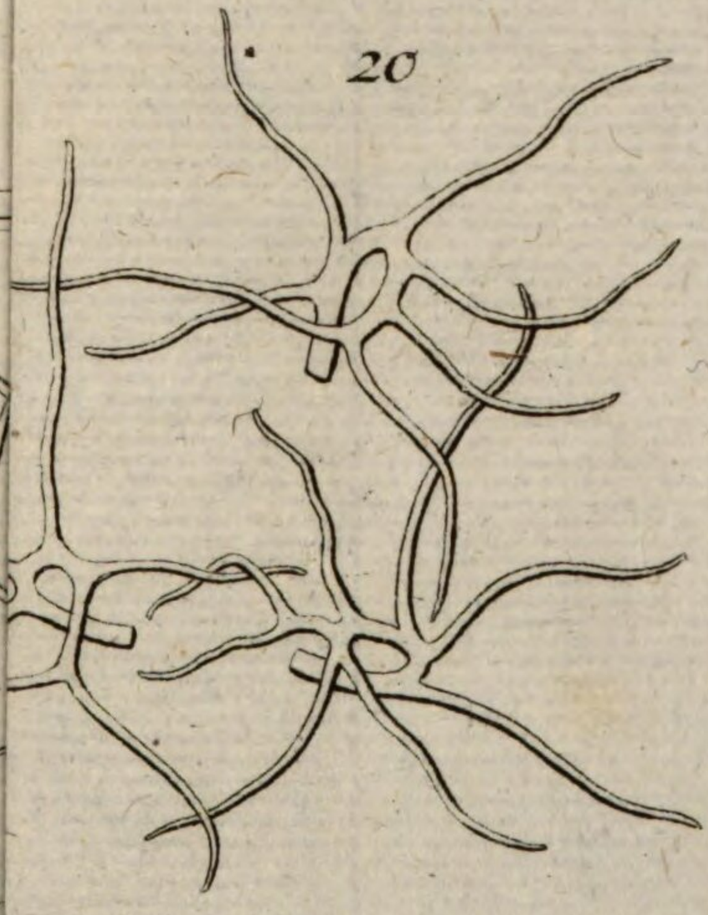


12



17

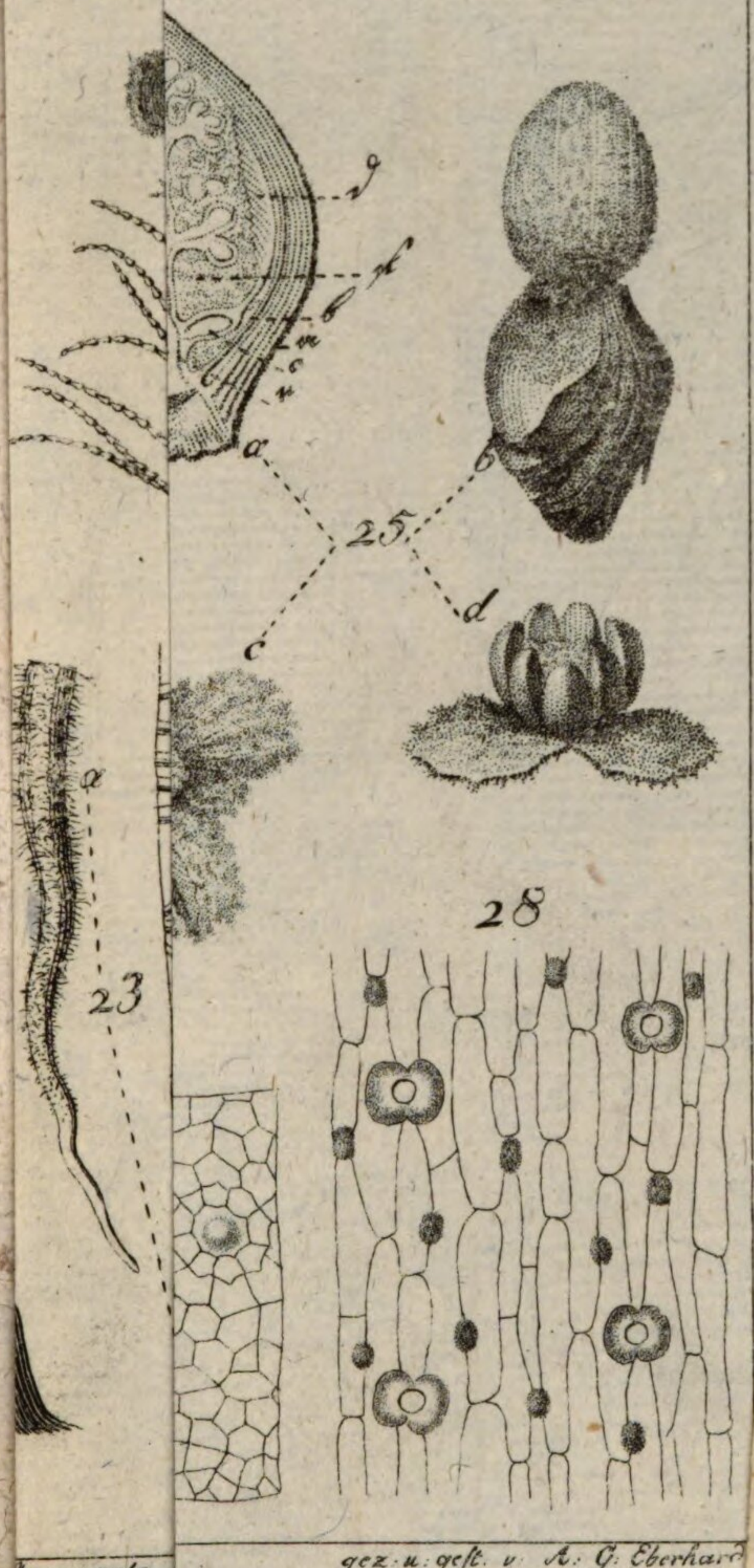
20



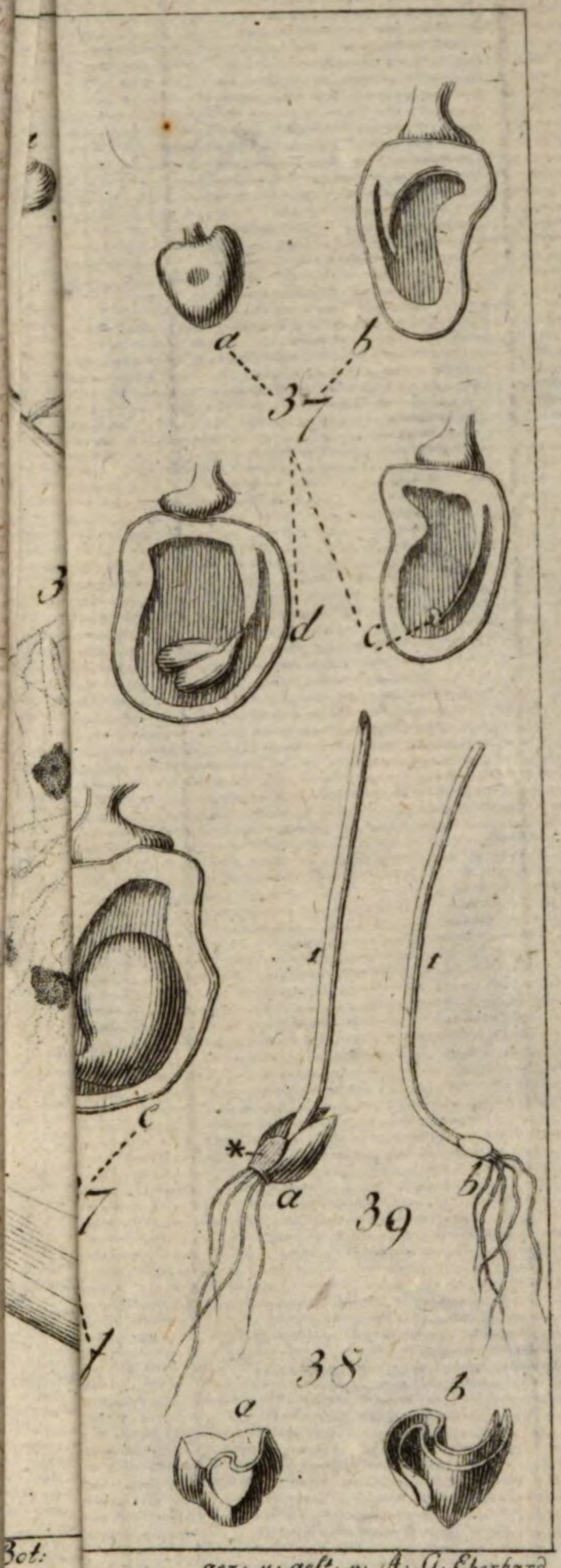
Bot.

gez. u. gest. v. A. G. Eberha

III.

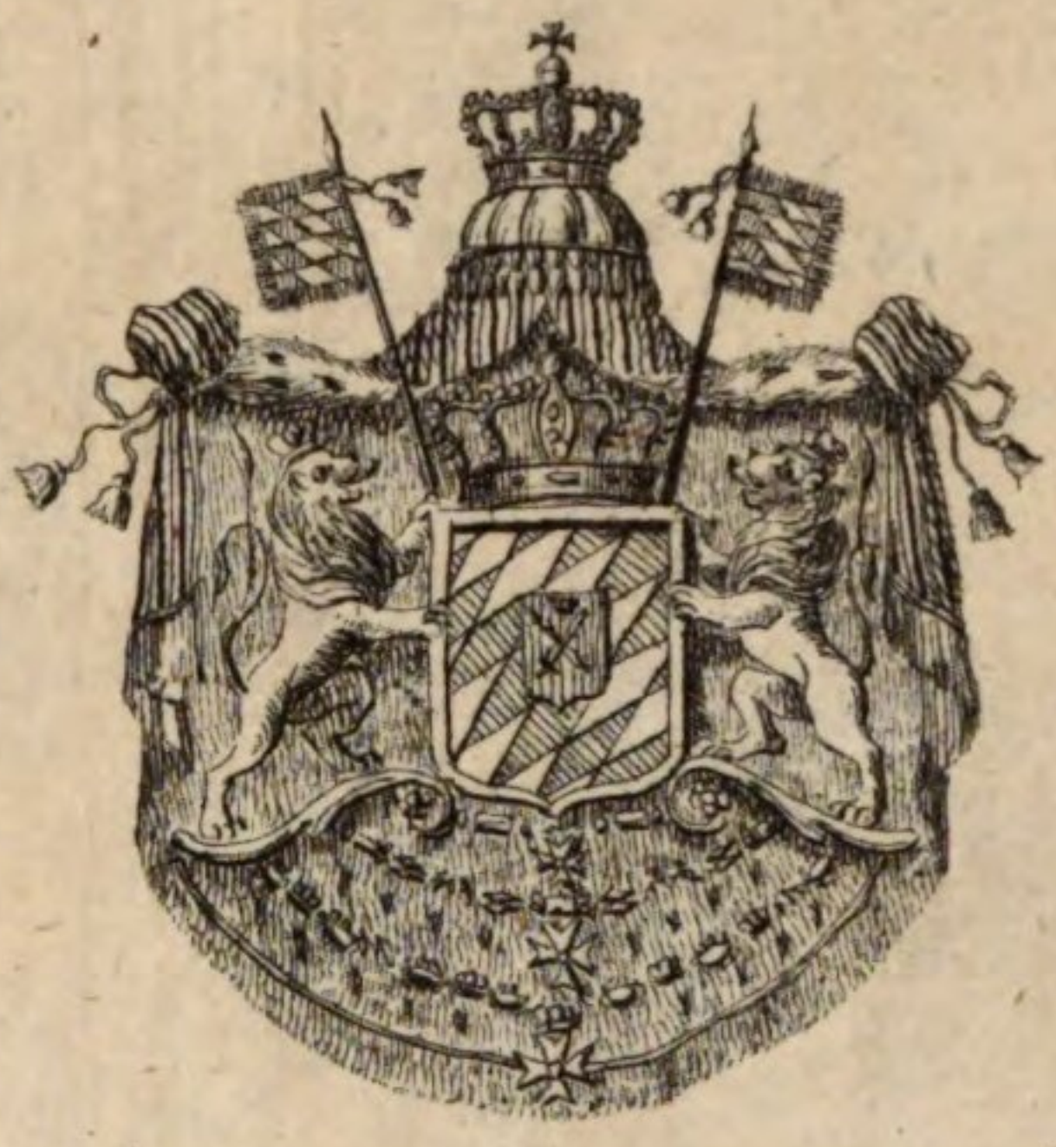


gez. u. gest. v. A. G. Eberhard



Bot:

gez: u: gest: v: A: G: Eberhard



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Sprengel, Kurt, 1766-1833

Anleitung zur Kenntniß der Gewächse in Briefen

Bd.: 1

Halle 1802
Phyt. 666-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10303380-6